©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Morphologie und Infraciliatur einiger neuer und wenig bekannter terrestrischer und limnischer Ciliaten (Protozoa, Ciliophora)[1]

Von WILHELM FOISSNER

(Aus dem Institut für Zoologie der Universität Salzburg)

Mit 41 Abbildungen

(Vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Klasse am 3. März 1988 durch das w. M. WILHELM KÜHNELT)

I. Einleitung

Die vorliegende Studie enthält die Beschreibung einiger neuer und wenig bekannter Ciliaten-Arten aus Österreich, Deutschland, Island, Madeira und Japan, die ich im Verlaufe ökologischer, faunistischer und biogeographischer Untersuchungen gefunden habe. Einige Species sind neu für die Fauna von Österreich (vgl. FOISSNER & FOISSNER 1988).

II. Material und Methoden

Dileptus conspicuus: Am 5. 8. 1985 häufig im Boden (0–5 cm) bei Thingvellier, Südwest-Island. Vegetation: *Betula pubescens* mit *Vaccinium uligunosum* und *Galium* sp. als Unterwuchs. Humusform: Moder. pH: 5,4. Coll.: N. WINDING und W. VETTERS.

Dileptus polyvacuolatus: Am 25. 3. 1985 vereinzelt im Boden eines Reisfeldes bei Kyokushi, Kumamoto Prefecture, etwa 30 km östlich der Universität von Kumamoto (Japan). pH: 5,7. Coll.: T. MATSUSAKA.

Dileptus gracilis: Am 1. 7. 1984 häufig in Moosen vom Schönramer Filz bei Freilassing (Deutschland, Bayern). Coll.: E. WIRNSBERGER.

Dileptus alpinus: Wie *D. gracilis!*

Nassula ornata: Am 23. 2. 1982 mäßig häufig im Plankton und im Uferschlamm des Peterweiher im Stadtgebiet von Salzburg, Österreich. Lebensgemeinschaft eutroph, betamesosaprob. Meereshöhe: 320 m. Coll.: W. FOISSNER.

Nassula terricola: Am 25. 10. 1984 selten in der oberen Bodenschicht (0–2 cm) eines konventionell bewirtschafteten (Fruchtwechselwirtschaft, Mineraldünger, Pestizide)

Mit dankenswerter Unterstützung des MaB-6-Programms der österreichischen Akademie der Wissenschaften, des Theodor-Körner-Stiftungsfonds und des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Projekte P 5226 und P 5886. Für die Aufsammlung von Proben danke ich meiner Frau, Dr. ILSE FOISSNER (Univ. Salzburg), Dr. ERNA WIRNSBERGER (Univ. Salzburg), Dr. NORBERT WINDING (Univ. Salzburg), Dr. WOLFGANG VETTERS (Univ. Salzburg), WOLFGANG PETZ (Univ. Salzburg) und Dr. TADAO MATSUSAKA (Kumamoto University, Japan). Für phototechnische Assistenz danke ich Frau KARIN BERNATZKY.

Gewidmet in Verehrung und Dankbarkeit dem zu früh verstorbenen wirklichen Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Herrn Univ.-Prof. Dr. Wilhelm KÜHNELT (1905–1988).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Ackers (Besitzer: Familie Radauer) links der Hellbrunner-Allee im Stadtgebiet von Salzburg, Österreich. Versuchsfläche D in FOISSNER *et al.* (1987). Bodentyp: kalkhaltiger typischer Gley. Humusform: Dauerhumus/Mull. pH: 6,7. Meereshöhe: 300 m. Reinkultur mit Tafelwasser (Eau de Volvic) und *Oscillatoria* sp. als Nahrung. Coll.: W. FOISSNER.

Nassula vernalis: Am 17. 10. 1981 mäßig häufig in einem kleinen, mesosaproben Weidetümpel auf einer Wiese am Rand des Koppler Moores bei Salzburg. Coll.: W. FOISSNER und I. FOISSNER.

Nassula picta: Alpine Weidetümpel; siehe FOISSNER (1979c).

Obertrumia kahli: Am 19. 7. 1985 selten in der oberen (0–5 cm), mit Gräsern und Moosen bewachsenen Bodenschicht eines lockeren Pinienwaldes bei San Jorge auf der Insel Madeira im Atlantischen Ozean. Meereshöhe: etwa 500 m. Erde rötlich, stark staubend. pH: 4,7. Coll.: W. PETZ.

Obertrumia gracilis: Wie *Nassula vernalis!*

Urliella terricola: Am 6. 5. 1985 sehr selten im Boden (5–15 cm) eines konventionell bewirtschafteten Ackers in Obersiebenbrunn (Marchfeld, Niederösterreich; „Site N" in FOISSNER 1987a). Bodentyp: stark verdichteter Tschernosem. Humusform: Dauerhumus/Mull. pH: 7,2. Meereshöhe: 160 m. Coll.: W. FOISSNER.

Furgasonia trichocystis: Am 6. 7. 1982 häufig in einem ephemeren, mit Heuresten gefüllten, alpha- bis betamesosaproben Wiesentümpel neben dem „Henkerhaus" im Stadtgebiet von Salzburg, Österreich. Meereshöhe: 320 m. Coll.: W. FOISSNER.

Furgasonia blochmanni: Wie *Nassula vernalis!*

Leptopharynx costatus: Während der Vegetationsperiode des Jahres 1982 häufig in der oberen Bodenschicht (0–5 cm) von Erlenbeständen *(Alnetum viridis)* an der subalpinen Waldgrenze am Stubnerkogel bei Badgastein (Österreichische Zentralalpen, Hohe Tauern, Bundesland Salzburg, Österreich; Versuchsflächen C, D in FOISSNER & PEER 1985). Bodentyp: alpiner Pseudogley. Humusform: Moder/Rohhumus. pH: 3,5. Meereshöhe: 1800 m. Coll.: W FOISSNER und I. FOISSNER.

Pseudocarchesium claudicans: Am 29. 10. 1982 vereinzelt in der oberen Bodenschicht (0–3 cm) einer kleinen Salzlacke mit Halophytenvegetation in der Umgebung des Neusiedlersees (Burgenland, Österreich). Humusform: Mull. pH: 6,8. Reinkultur mit Tafelwasser (Eau de Volvic) und zerdrückten Weizenkörnern zur Förderung des Bakterienwachstums. Coll.: W. FOISSNER und I. FOISSNER.

Ophrydium hyalinum: Im Sommer des Jahres 1978 in kleinen Kolonien mit 2–10 Individuen im Hexenküchen-Weiher (Österreich, Salzburg, Großglockner-Hochalpenstraße; genaue Beschreibung bei FOISSNER 1980a, Weiher 2) zwischen *Ranunculus* sp. Am 15. 4. 1983 fand ich diese Art ebenfalls vereinzelt in einem anmoorigen Tümpel neben der Moosstraße im Stadtgebiet von Salzburg. Die Art vermehrte sich im Verlaufe mehrerer Wochen recht kräftig, so daß schließlich genügend Material für Versilberungen zur Verfügung stand. Die Kolonien saßen vorwiegend an der Wand des Sammelglases. Coll.: W FOISSNER.

Blepharisma hyalinum: In der Vegetationsperiode des Jahres 1979 vereinzelt bis mäßig häufig in verschiedenen Böden entlang der Großglockner-Hochalpenstraße (Österreichische Zentralalpen, Hohe Tauern, Bundesländer Kärnten und Salzburg; Meereshöhe: 1.600–2.500 m). Genaue Beschreibung der Lokalitäten und der Böden bei FOISSNER (1981a). Coll.: W. FOISSNER und I. FOISSNER.

Blepharisma bimicronucleata: Am 24. 3. 1984 häufig in der oberen Bodenschicht (0–5 cm) einer konventionell bewirtschafteten Wiese in Schaming, Eugendorf bei Salzburg, Österreich (Versuchsfläche J in FOISSNER *et al.* 1987). Vegetation und Bodentyp: *Arrhenatheretum* auf entkalktem typischen Gley. Humusform: Mull. pH: 5,7. Meereshöhe: 600 m. Coll.: W. FOISSNER.

Blepharisma steini: Wie *Pseudocarchesium claudicans!*

Blepharisma undulans: Am 8. 11. 1981 vereinzelt in der oberen Bodenschicht (0–2 cm) der Nassen Weidenau (*Phalaris arundinacea-Phragmites australis*-Silberweidenau) Vogelsang bei Grafenwörth in Niederösterreich (Profil 5 in FOISSNER *et al.* 1985). Bodentyp: überschütteter Grauer Auboden. Humusform: Mull. pH: 7,3. Meereshöhe: 185 m. Kultur mit Salatmedium und zerdrückten Weizenkörnern zur Förderung des Bakterienwachstums (LÜFTENEGGER *et al.* 1985). Coll.: W. FOISSNER.

Steinia sphagnicola: Im Oktober 1987 vereinzelt in einem *Sphagnum*-Tümpel im Koppler Moor am Stadtrand von Salzburg, Österreich. Kultur auf Salatmedium, dem zur

Förderung des Wachstums von Bakterien und kleinen Ciliaten einige zerdrückte Weizenkörner zugesetzt wurden. Coll.: W. FOISSNER und W. PETZ.

Die aus dem Boden stammenden Arten wurden, wenn nicht anders angegeben, nach dem Verfahren von FOISSNER (1982, 1987b) kultiviert. Die Arten aus dem Süßwasser wurden entweder mit dem Planktonnetz oder in Aufgüssen konzentriert. Darstellung der Infraciliatur und des Silberliniensystems: Protargolimprägnation nach FOISSNER (1982), Silbercarbonatimprägnation nach AUGUSTIN *et al.* (1984), nasse (CHATTON-LWOFF) Silberimprägnation nach CORLISS (1953) und trockene Silberimprägnation nach FOISSNER (1976). Zur supravitalen Übersichtsfärbung und zur Darstellung von Extrusomen diente Methylgrün-Pyronin (FOISSNER 1979a). Die Körperform der lebenden Tiere ist nach Präparaten gezeichnet, die nicht mit einem Deckglas bedeckt waren. Feinere Details wurden mit dem Ölimmersionsobjektiv an mehr oder weniger stark gequetschten Zellen im Hellfeld und Interferenzkontrast studiert. Alle übrigen Zeichnungen sind mit einem Zeichenapparat angefertigt und nur sehr wenig schematisiert. Zur Methodik der morphometrischen Charakterisierung siehe FOISSNER (1982) und BERGER *et al.* (1984).

III. Beschreibung der Arten

In der Systematik folge ich im wesentlichen CORLISS (1979). Die in den Tabellen zusammengestellten morphometrischen Daten werden in den Beschreibungen nicht mehr gesondert angeführt.

1. Familie Tracheliidae EHRENBERG

Dileptus conspicuus KAHL, 1931 (Abb. 1a–g, Tab. 1)

Neubeschreibung und Diskussion Wie bereits KAHL (1931) anmerkt, denkt man bei diesem ungewöhnlichen Ciliat tatsächlich zuerst an eine Abnormität. Die Gestalt und der breite Rüssel erinnern an *Arcuospathidium.* Meine Lebendbeobachtungen stimmen mit denen von KAHL (1931) überein, der *D. conspicuus* in Moosen aus dem Zillertal und von Kalifornien fand. Da die Darstellung von KAHL (1931) kurz ist und die Art bisher nicht wieder beschrieben worden ist (DRAGESCO 1963), wird sie hier etwas ausführlicher dargestellt.

Größe in vivo etwa 140–180 × 40–70 μm, nach KAHL (1931) bis 200 μm, nach WENZEL (1953) 125–180 μm. Gestalt auffallend plump, ähnlich breiten Formen der Gattung *Arcuospathidium.* Rüssel sehr breit, stark nach dorsal gebogen, blattartig dünn, sehr flexibel. Rumpf sackartig, kaum abgeflacht, hinten stets breit gerundet. Konstant 2 leicht trommelschlägelförmige Makronucleus-Teile im Zentrum des Rumpfes. KAHL (1931) und WENZEL (1953) fanden vereinzelt Individuen mit 4 Makronucleus-Teilen. 2 kugelförmige, in vivo 4–6 μm große Mikronuclei, die immer im Gebiet des Stoßpunktes der Makronucleus-Teile liegen; nach KAHL (1931) auch Exemplare mit nur 1 Mikronucleus. Konstant 2 kontraktile Vakuolen, eine in der Höhe des Mundeinganges, die andere subterminal, von kranzförmig angeordneten Bildungsvakuolen umgeben, münden über 2–3 Exkretionspori links lateral nach außen.

Tabelle 1: Morphometrische Charakteristik von *Dileptus conspicuus* (1. Zeile), *D. polyvacuolatus* (2. Zeile), *D. alpinus* (3. Zeile) und *D. gracilis* (4. Zeile). Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen. M = Median, Max = Maximum, Min = Minimum, n = Anzahl der untersuchten Individuen, s = Standardabweichung, $s\bar{x}$ = Standardfehler des arithmetischen Mittels, V = Variabilitätskoeffizient in %, $\bar{x}$ = arithmetisches Mittel.

Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s\bar{x}$	V	Min	Max	n
Länge in µm	140,7	140,0	14,8	4,5	10,5	120,0	161	11
	254,8	235,0	65,1	20,6	25,6	180,0	360	10
	103,7	100,0	15,6	4,7	15,0	85,0	130	11
	129,5	128,0	19,7	6,2	15,2	94,0	165	10
Breite in µm	41,6	41,0	5,2	1,6	12,4	34,0	52	11
	39,8	38,0	8,1	2,6	20,4	29,0	56	10
	14,7	15,0	1,9	0,6	12,9	11,0	18	11
	20,4	21,0	2,0	0,6	9,6	18,0	24	10
Distanz vom anterioren Ende	67,5	70,0	5,2	1,6	7,7	56,0	75	11
bis zum Beginn der Reuse	104,3	99,0	28,5	9,0	27,3	63,0	145	10
in µm	30,9	30,0	6,2	1,9	20,1	22,0	42	11
	53,0	53,0	11,1	3,5	21,0	31,0	70	10
Reuse, größte Breite	12,5	12,5	1,6	0,7	13,2	11,0	14	6
(Durchmesser) in µm	15,5	15,5	1,4	0,5	9,2	14,0	17	10
	5,4	5,5	0,7	0,2	12,5	4,0	7	11
	10,0	10,0	1,6	0,6	15,8	7,0	13	10
Kernfigur, Länge in µm	47,8	48,0	4,5	1,3	9,3	42,0	56	11
	–	–	–	–	–	–	–	–
	22,8	22,0	4,4	1,3	19,5	15,0	32	11
	43,6	43,5	7,1	2,3	16,4	30,0	56	10
Makronucleus-Teil, Länge	26,5	27,0	1,6	0,5	6,2	24,0	28	11
in µm	63,7	64,0	10,7	3,4	16,8	50,0	84	10
	12,8	13,0	2,2	0,7	17,4	10,0	17	11
	9,1	10,0	1,9	0,6	21,0	6,0	11	10
Makronucleus-Teil, Breite	10,7	10,0	1,3	0,4	11,9	10,0	14	11
in µm	9,6	9,5	1,0	0,3	10,1	8,0	11	10
	5,2	5,0	0,9	0,3	17,4	4,0	7	11
	5,6	6,0	1,2	0,4	21,4	4,0	7	10
Mikronucleus, größter	2,6	2,5	0,7	0,2	28,1	2,0	5	11
Durchmesser in µm	2,7	3,0	0,5	0,2	17,9	2,0	3	10
	1,6	1,6	0,1	0,1	8,8	1,4	2	11
	1,9	2,0	0,1	0,1	7,4	1,6	2	10
Anzahl der Somakineten	28,2	28,0	1,9	0,6	6,7	25,0	32	11
in der Mitte des Rumpfes	27,8	28,0	1,8	0,6	6,3	24,0	30	10
	11,1	11,0	0,7	0,2	6,3	10,0	12	11
	15,3	15,5	0,8	0,3	5,4	14,0	16	10
Anzahl der Basalkörper in	6,2	6,0	1,1	0,3	17,4	5,0	8	11
10 µm in einer rechts lateralen	5,9	6,0	1,4	0,4	23,2	4,0	9	10
Kinete in der Mitte des	5,2	5,0	1,1	0,3	20,7	4,0	8	11
Rumpfes	5,6	5,5	1,3	0,4	22,6	4,0	8	10
Anzahl der Reihen der	8,1	8,0	1,1	0,3	14,0	7,0	10	11
Dorsalbürste	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4	7
	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2	11
	2,0	–	–	–	–	2,0	2	2
Anzahl der Makronucleus-	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2	11
Teile	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1	10
	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2	2
	10,8	10,0	2,7	0,9	25,0	7,0	15	10
Anzahl der Mikronuclei	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2	11
	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1	10
	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1	11
	5,4	5,5	–	–	–	5,0	6	9

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

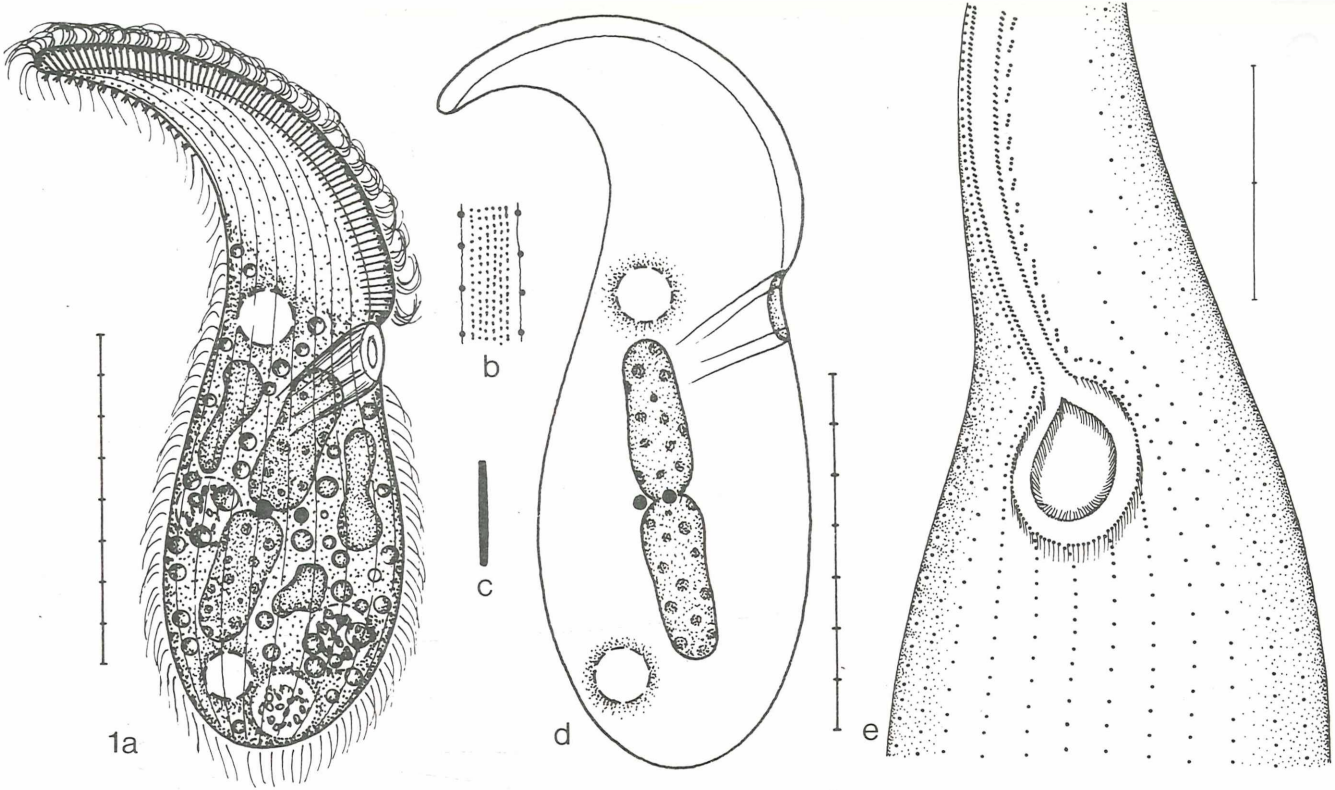


Abb. 1 a–e: *Dileptus conspicuus* nach Lebendbeobachtungen (a–d) und Protargolimprägnation (e). a, d) Rechts laterale Ansichten. b) Teil der Pellicula mit farblosen subpelliculären Granula in Aufsicht. c) Extrusom. e) Infraciliatur im Bereich des Oralapparates. Teilung der Maßstriche: 10 μm.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

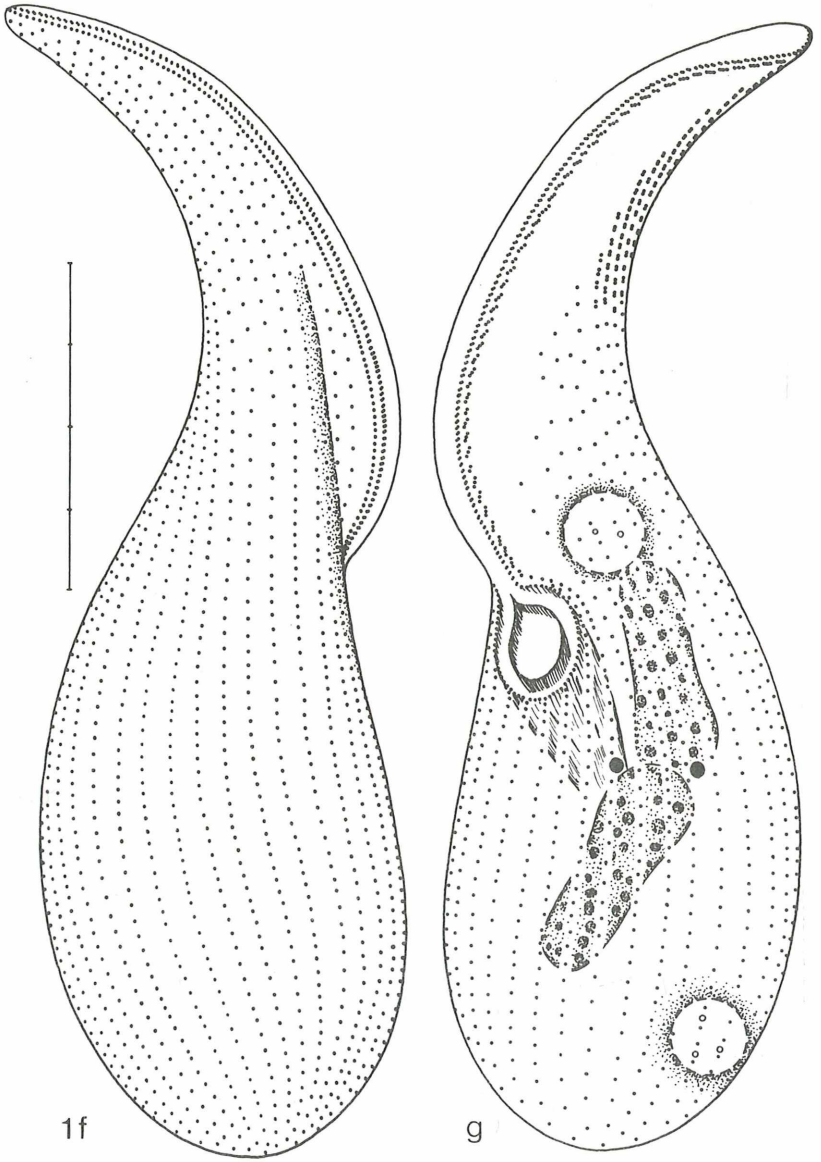


Abb. 1f–g: *Dileptus conspicuus*. Infraciliatur der rechten und der linken Seite nach Protargolimprägnation. Teilung des Maßstriches: 10 μm.

Cytopyge am posterioren Pol, die Defäkationsvakuole enthält körnige Nahrungsreste. Pellicula farblos, flexibel, zwischen den Somakineten je etwa 6 Reihen sehr dicht liegender farbloser Granula (Mucocysten?).

Extrusome stabförmig, 7 μm lang, liegen in mehreren Reihen entlang der circumoralen Kinete. Rumpf dicht gefüllt mit etwa 12 μm großen Nahrungsvakuolen und vielen 2–15 μm großen, farblosen, fettig glänzenden Kugeln und scholligen Einschlüssen. Frißt Ciliaten (*Leptopharynx costatus* u. a.), vereinzelt auch Diatomeen. Bewegung langsam, unbeholfen erscheinend.

Somatische und orale Infraciliatur genustypisch, ohne Besonderheiten. Kahle Fläche des Rüssels entsprechend seiner Breite auffallend groß. Cilien der Dorsalbürste sehr kurz, nur 1–1,5 μm. Mundeingang kreisförmig, in vivo etwa 17 μm, beide Nematodesmen-Körbe sind in vivo gut erkennbar. Circumorale Kinete im Bereich des Rüssels aus Basalkörperpaaren, rund um den Mund dagegen aus einfachen Basalkörpern aufgebaut. Entlang der linken Hälfte der circumoralen Kinete viele kleine, meist aus 3 (2–4) Basalkörpern aufgebaute praeorale Kineten, die mit ihr einen Winkel von etwa 45° bilden. Entlang der rechten Hälfte der circumoralen Kinete eine unverkürzte Wimperreihe mit besonders dicht angeordneten Cilien. Auf der Schneide des Rüssels daher viele Cilien, die in vivo schöne Wellen bilden.

Aufbewahrungsort des Neotypus: 2 Neotypuspräparate (protargolimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Dileptus polyvacuolatus nov. spec. (Abb. 2a–g, Tab. 1)

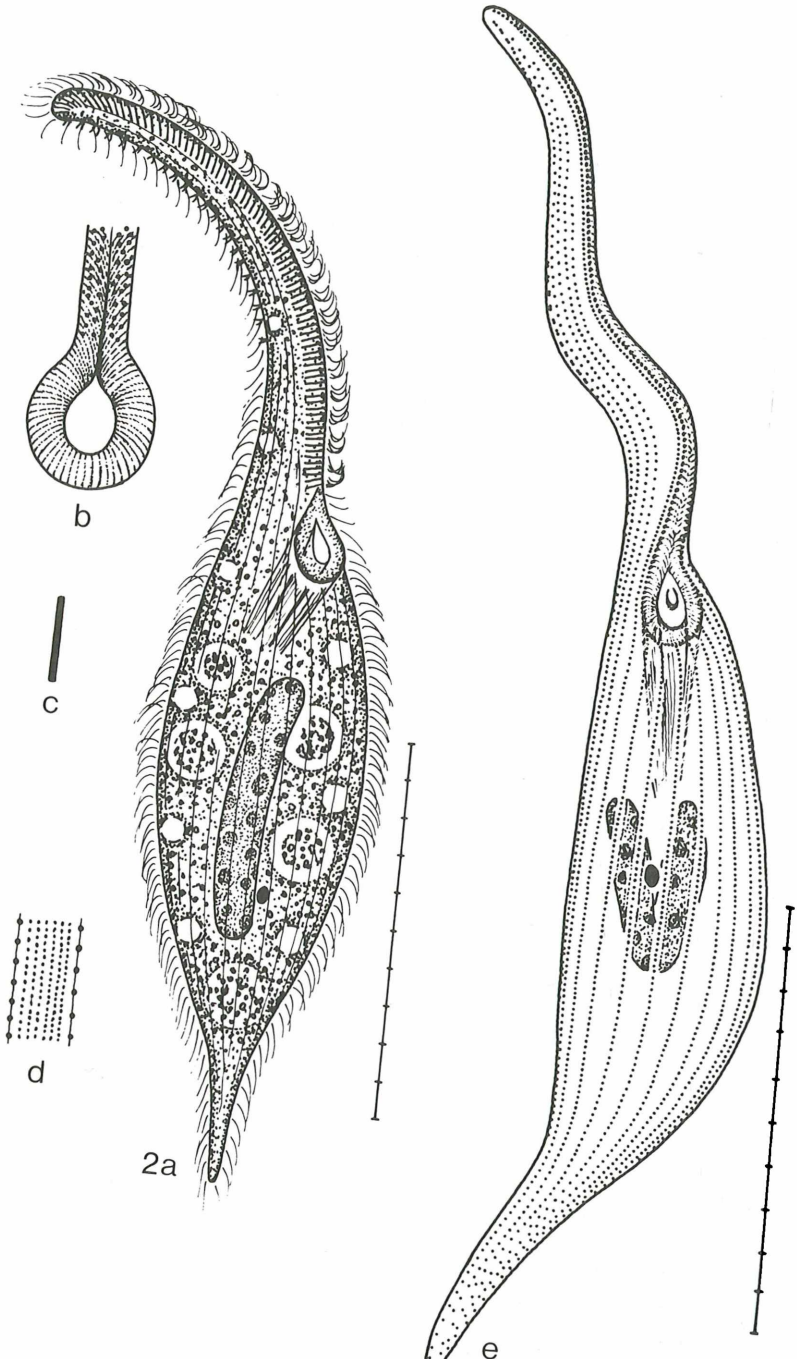
Diagnose: In vivo 200–400 × 30–60 μm großer *Dileptus* mit stabförmigem Makronucleus und 1 kugeligem Mikronucleus. 1 dorsale und 1 ventrale Reihe von kontraktilen Vakuolen. Durchschnittlich 28 Somakineten.

Locus typicus: Obere Bodenschicht (0–5 cm) eines Reisfeldes bei Kumamoto (Japan).

Aufbewahrungsort des Typenmaterials: 1 Holotypus- und 1 Paratypuspräparat (beide protargolimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Beschreibung: Gestalt genustypisch, posteriores Körperende schwanzartig verlängert, Rüssel schwach halbkörperlang, mäßig stark nach dorsal gebogen, beim Mund nicht auffallend sichelartig verbreitert. Rumpf ellipsoid, nicht abgeflacht. Nicht kontraktil. Makronucleus stabförmig, meist mehr oder minder stark gebogen, liegt zentral im Rumpf. Mikronucleus meist dem Makronucleus an irgendeiner Stelle dicht angeschmiegt, selten einige Mikrometer von ihm entfernt. Die dorsale Reihe von kontraktilen Vakuolen beginnt in der Mitte des Rüssels, die ventrale dicht unterhalb des Mundeinganges, beide enden am Beginn der caudalen Verschmälerung. Pellicula farblos, flexibel, zwischen den Somakineten je etwa 6 Reihen farbloser Granula (Mucocysten?). Extrusome stabförmig, 5 μm lang, liegen im Rüssel in mehreren Reihen zwischen dem rechten und dem linken Teil der circumoralen Kinete.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



Cytoplasma stark granuliert, bei gut ernährten Individuen dicht gefüllt mit Nahrungsvakuolen mit granulärem Inhalt. Bewegung mäßig rasch gleitend.

Somatische und orale Infraciliatur genustypisch, ohne Besonderheiten, sehr ähnlich wie bei *D. conspicuus* (sh. oben) und *D. terrenus* (sh. FOISSNER 1984).

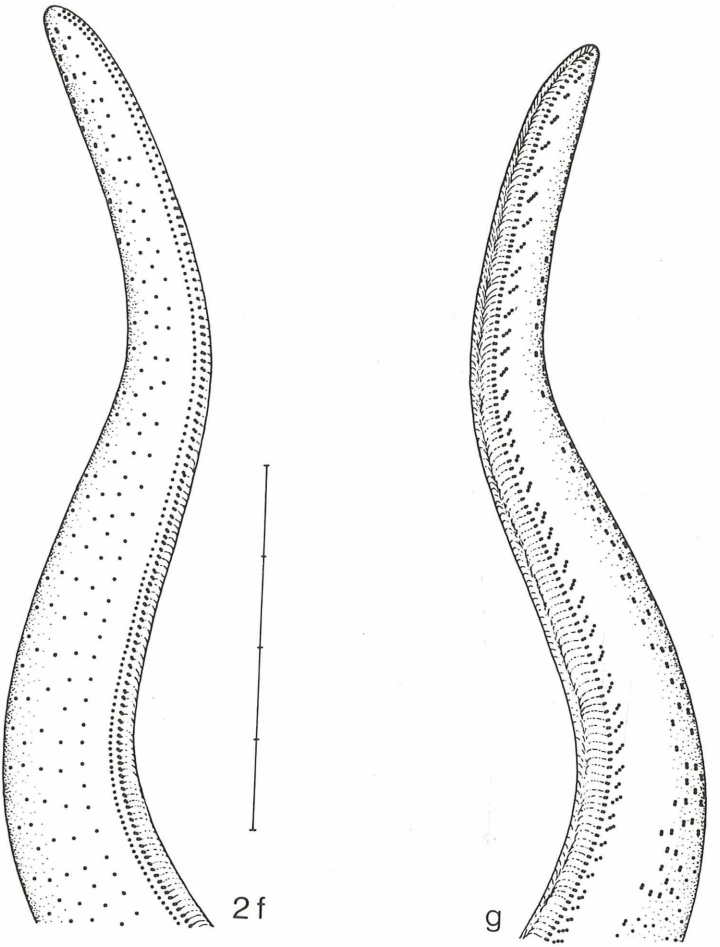


Abb. 2f–g: *Dileptus polyvacuolatus*. Infraciliatur der rechten und der linken Seite im distale Abschnitt des Rüssels nach Protargolimprägnation. Teilung des Maßstriches: 10 μm.

Abb. 2a–e: *Dileptus polyvacuolatus* nach Lebendbeobachtungen (a–d) und Protargolimprägnation (e). a) Ventro-laterale Ansicht. b) Mund in Aufsicht. c) Extrusom. d) Teil der Pellicula mit farblosen subpelliculären Granula in Aufsicht. e) Infraciliatur der Ventralseite. Teilung der Maßstriche: 10 μm.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Artvergleich: Die neue Species gleicht morphologisch und biometrisch weitgehend *D. terrenus* FOISSNER, 1981 (sh. auch FOISSNER 1984), mit Ausnahme der ventralen Reihe von kontraktilen Vakuolen, die bei *D. terrenus* fehlt. Diese ventrale Vakuolen-Reihe ist zwar sehr auffallend, wird aber bei *Dimacrocaryon amphileptoides* zur Zeit nicht als Artmerkmal gewertet (KAHL 1931, FOISSNER 1984). Da ich aber viele Populationen von *D. terrenus* kenne, die nur die übliche dorsale Vakuolen-Reihe besitzen, mag die zusätzliche ventrale Reihe bei *D. polyvacuolatus* als Artmerkmal brauchbar sein. DRAGESCO (1963) bildet als *D. americanus* KAHL, 1931 eine Form ab, die mit *D. polyvacuolatus* weitgehend identisch ist.

Dileptus gracilis KAHL, 1931 (Abb. 3a–h, Tab. 1)

Neubeschreibung und Diskussion: Die Individuen meiner Population sind in der Größe sehr variabel. Die kleineren

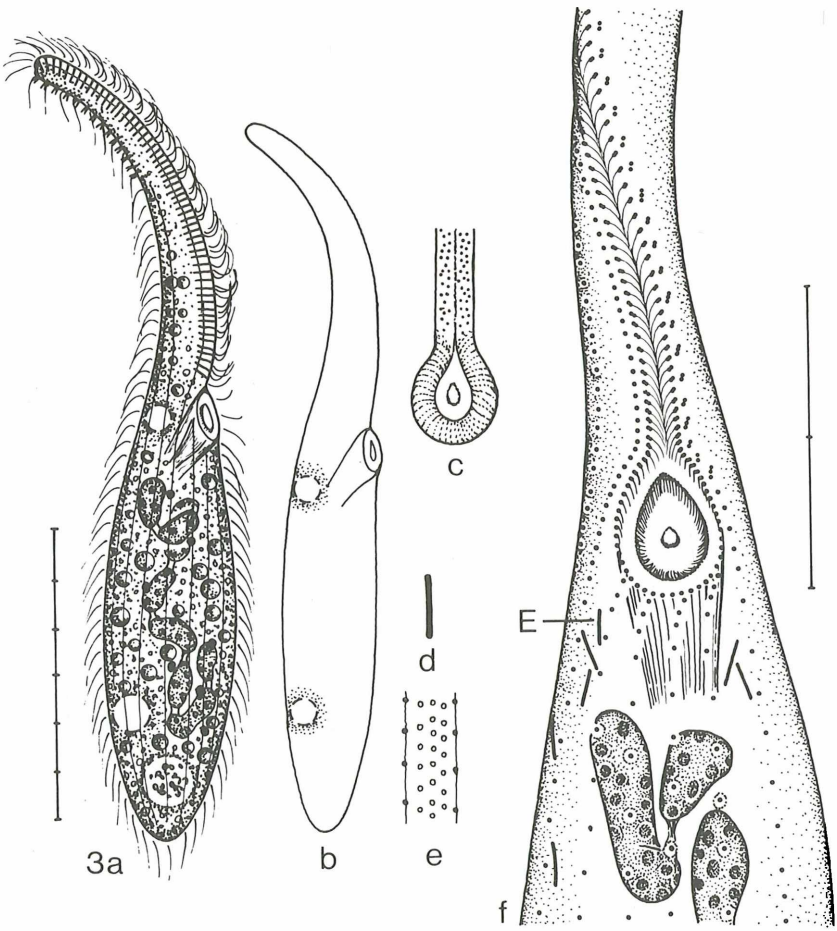


Abb. 3a–f: *Dileptus gracilis* nach Lebendbeobachtungen (a–e) und Protargolimprägnation (f). a, b) Rechts laterale Ansichten. c) Mund in Aufsicht. d) Extrusom. e) Teil der Pellicula mit farblosen subpelliculären Granula in Aufsicht. f) Infraciliatur im Bereich des Oralapparates. E = Extrusom. Teilung der Maßstriche: 10 μm.

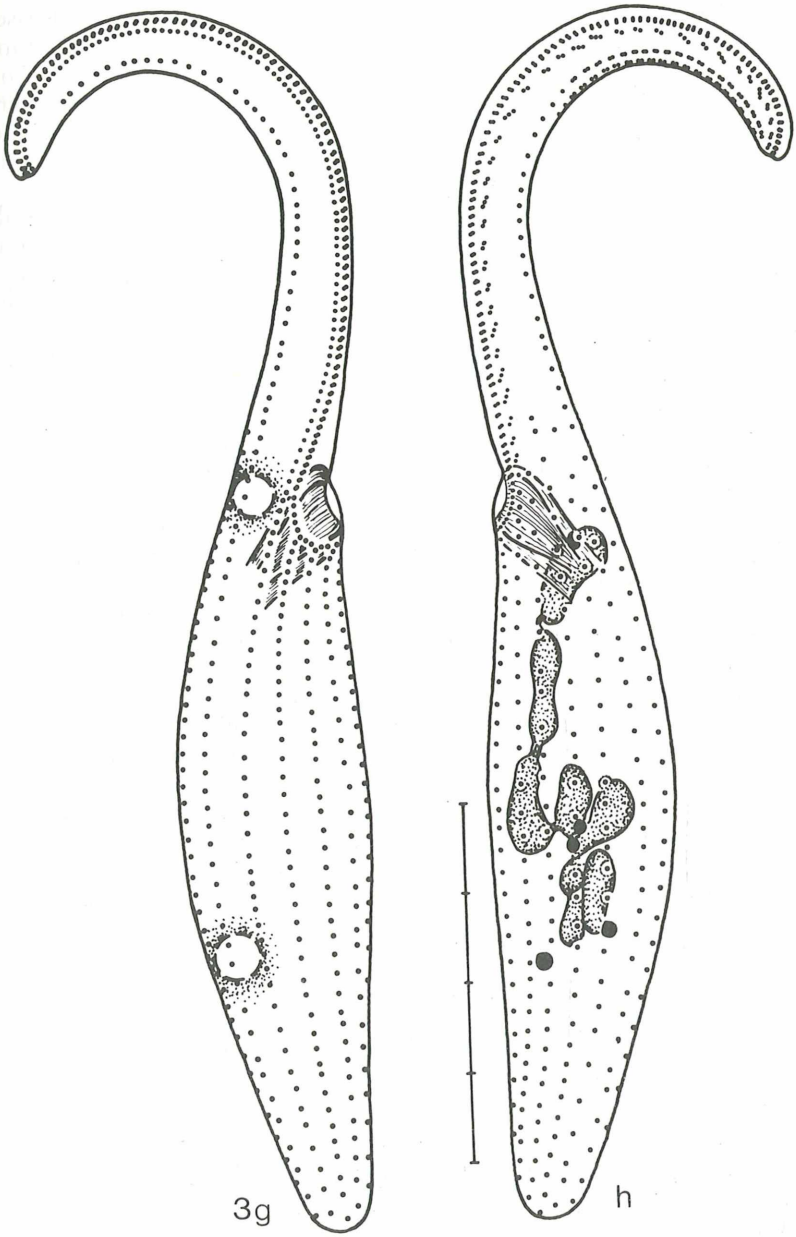


Abb. 3g–h: *Dileptus gracilis*. Infraciliatur der rechten und der linken Seite nach Protargolimprägnation. Teilung des Maßstriches: 10 μm.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Exemplare (100–130 μm) passen mit ihrem etwa ⅓ körperlangen Rüssel gut auf die Beschreibung von KAHL (1931), die größeren (140–200 μm) sind ihr eher unähnlich, da deren Rüssel fast halbkörperlang ist. Die Hauptmerkmale, 2 dorsale kontraktile Vakuolen und 1 bandartig verschlungener Makronucleus, sind aber bei beiden Größenklassen gleich, so daß an der Identifikation kaum Zweifel bestehen. KAHL (1931) beobachtete nur etwa 10 Exemplare.

Größe in vivo 100–200 × 25–40 μm, nicht kontraktil. Gestalt genustypisch, posteriores Körperende schmal gerundet, nie zugespitzt, Rüssel stark nach dorsal gebogen, mäßig deutlich vom Rumpf abgesetzt. Makronucleus in vivo bandartig verschlungen erscheinend, in Wirklichkeit aber aus durchschnittlich 19 ellipsoiden Nodien aufgebaut, die meist durch breite, schwach argyrophile Brücken verbunden sind. Mikronuclei kugelig, liegen entlang des Makronucleus. Vordere kontraktile Vakuole gegenüber dem Mundeingang, mit 2 Exkretionspori, hintere Vakuole weit subterminal (etwa am Beginn des terminalen Sechstels), mit 3 in einer Reihe angeordneten Exkretionspori. Trichocysten stabförmig, 4 μm lang, liegen im Rüssel in mehreren Reihen zwischen der circumoralen Kinete und verstreut im Cytoplasma. Pellicula farblos, flexibel, zwischen je 2 Somakineten etwa 3 Reihen relativ großer (1 μm) subpelliculärer Granula (Mucocysten?). Cytoplasma bei gut ernährten Individuen dicht gefüllt mit 1–5 μm großen, farblosen, fettig glänzenden Kugeln, hinten meist einige größere Defäkationsvakuolen mit gelblichem Inhalt. Bewegung langsam, schlängelnd.

Somatische und orale Infraciliatur genustypisch. Beide Seiten des Rüssels mit je einer etwa gleich großen „kahlen Fläche". Dorsalbürste kurz, Cilien 2–3 μm lang. Mundeingang annähernd kreisförmig. Reuse kurz, leicht kolbenförmig.

Aufbewahrungsort des Neotypus: 2 Neotyduspräparate (protargolimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

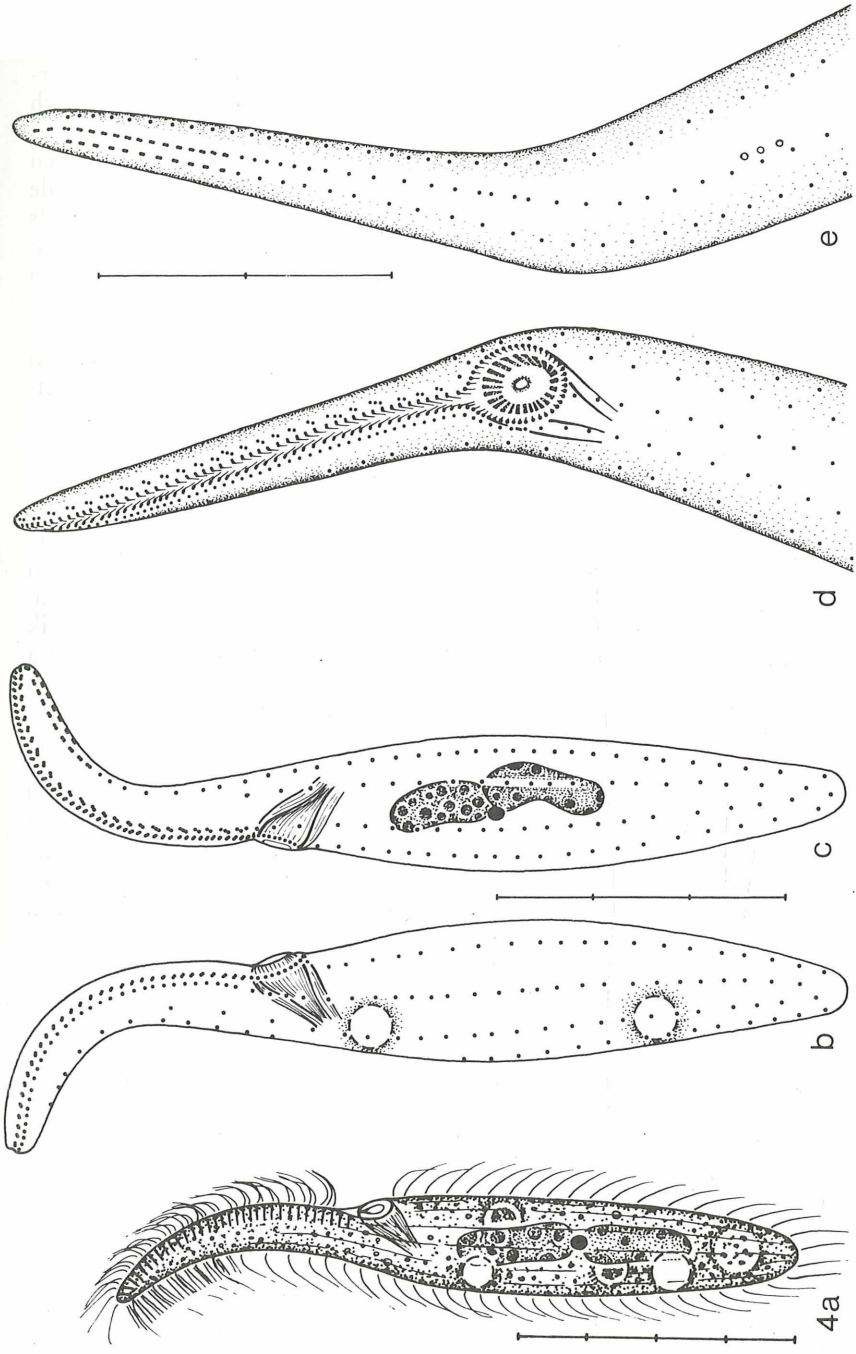
Dileptus alpinus KAHL, 1931 (Abb. 4a–e, Tab. 1)

Neubeschreibung und Diskussion: Meine Lebendbeobachtungen stimmen weitgehend mit jenen von KAHL (1931) überein, so daß an der Identifikation kein Zweifel besteht. Die Infraciliatur war bisher unbekannt, ebenso fehlte eine morphometrische Charakterisierung. Diese Daten werden hier nachgetragen.

Dileptus alpinus ist durch folgende Merkmalskombination eindeutig charakterisiert: Länge um 100 μm (nach WENZEL 1953 und eigenen Beobachtungen 60–160 μm), 2 kontraktile Vakuolen (nach WENZEL 1953

Abb. 4a–e: *Dileptus alpinus* nach Lebendbeobachtungen (a) und Protargolimprägnation (b–e). a) Rechts laterale Ansicht. b, c) Infraciliatur der rechten und der linken Seite. d, e) Infraciliatur der Ventral- und der Dorsalseite in der vorderen Körperhälfte. Teilung der Maßstriche: 10 μm.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

vereinzelt Individuen mit 4 [2 Paare] Vakuolen), 2 Makronucleus-Teile zwischen denen 1 Mikronucleus liegt, etwa 6 μm lange Dorsalcilien. Die langen Cilien der Dorsalbürste sind in der Tat sehr auffallend und werden von KAHL (1931) leider an ganz verborgener Stelle erwähnt, nämlich bei der Beschreibung von *D. americanus*. Die Infraciliatur von *D. alpinus* gleicht in vielen morphologischen und morphometrischen Merkmalen jener von *D. anguillula* (sh. FOISSNER 1984), der aber viele kontraktile Vakuolen, einen beträchtlich kürzeren Rüssel und meist mehr als 2 Makronucleus-Teile besitzt. Ferner zeigt der Rüssel von *D. anguillula* in der Mitte der Ventralseite eine auffallende Erweiterung, die bei *D. alpinus* fehlt.

Aufbewahrungsort des Neotypus: 2 Neotyduspräparate (protargolimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

2. Familie Nassulidae FROMENTEL

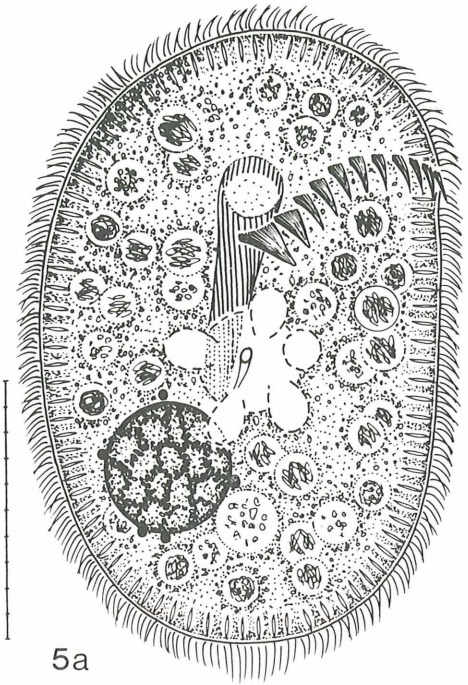
Nassula ornata EHRENBERG, 1833 (Abb. 5a–f, Tab. 2)

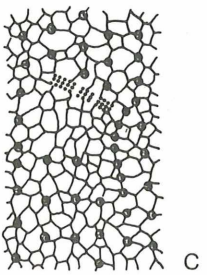
Ergänzende Beobachtungen und Diskussion: Die vorliegende Population stimmt weitgehend mit den Beschreibungen von EHRENBERG (1833, 1838), KAHL (1931) und FOISSNER (1979c) überein. Es fehlten bisher jedoch eine genaue morphometrische Charakteristik und gute Zeichnungen der Infraciliatur, da jene von FOISSNER (1979c) zu stark schematisiert ist. Diese Daten werden hier nebst einigen neueren Beobachtungen nachgetragen. Zur Nomenklatur siehe FOISSNER (1987c).

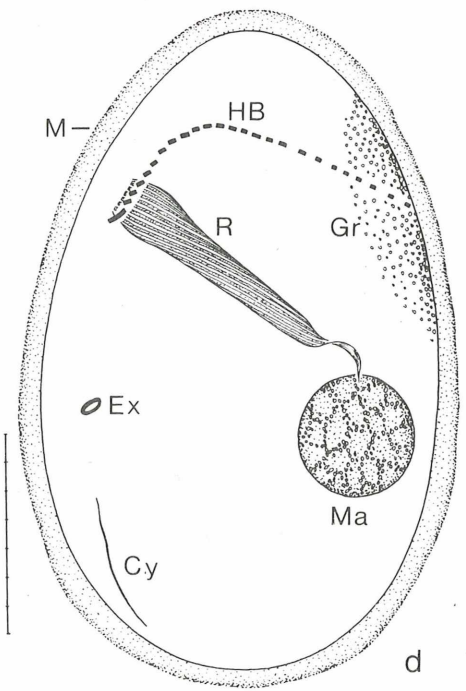
Größe in vivo etwa 180–300 × 100–200 μm. Umriß gut ernährter Individuen breit oval, nach hinten leicht verschmälert, vor der Encystierung dagegen eiförmig, hinten etwas breiter als vorne. Ventral leicht abgeflacht. Extrusome locker angeordnet, vorne mit einer leicht abgesetzten Spitze. Nach Zugabe von Methylgrün-Pyronin wird eine dünne, strukturlose Mucocysten-Hülle abgesondert (Abb. 5d), die viel weniger auffallend ist als jene von *Obertrumia aurea* (FOISSNER & ADAM 1981; Fehlbestimmung als *O. georgiana*). Reuse aus 24–32 ($\bar{x}$ = 26,3; s = 2,5; V = 9,3) stark spiralig angeordneten Stäben aufgebaut, was gut mit der alten Angabe von EHRENBERG (20–27) übereinstimmt. Dorsal oberhalb des Mundes eine Anhäufung goldgelber, etwa 0,5 μm großer Granula. Entoplasma gut ernährter Individuen dicht gefüllt mit goldgelben und violetten Vakuolen, erstere enthielten körnige Algenreste, letztere stäbchenförmige Strukturen, vielleicht Bakterien.

Abb. 5a–d: *Nassula ornata* nach Lebendbeobachtungen (a, b) und nasser Silberimprägnation (c, d). a) Ventralansicht. b) Ruhendes und ausgestoßenes Extrusom. c) Teil des Silberliniensystems der Dorsalseite im Bereich der hypostomialen Organellen. d) Links laterale Ansicht (leicht schematisiert). Cy = Cytopyge, Ex = Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole, Gr = Granulahaufen, HB = hypostomiales Organellenband, M = Mucocysten-Hülle nach Methylgrün-Pyronin Färbung, Ma = Makronucleus, R = Reuse. Teilung der Maßstriche: 10 μm.

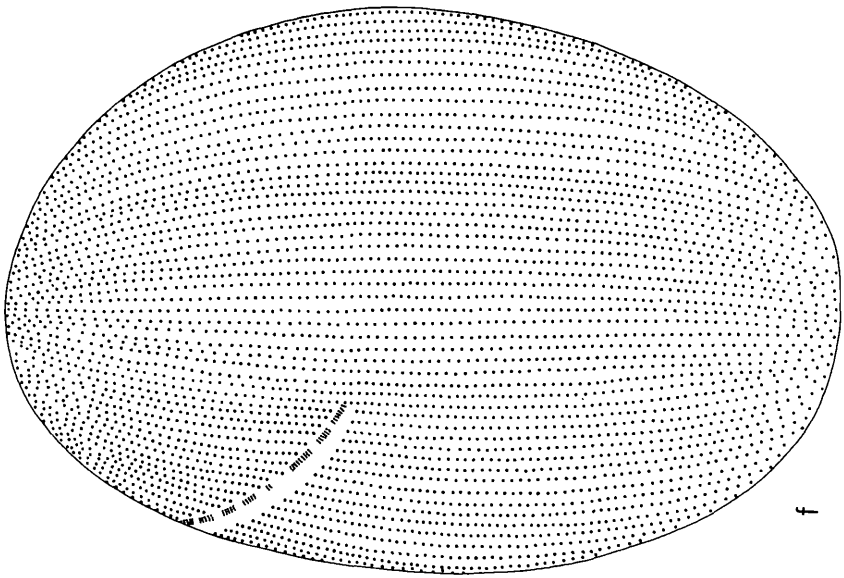
©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



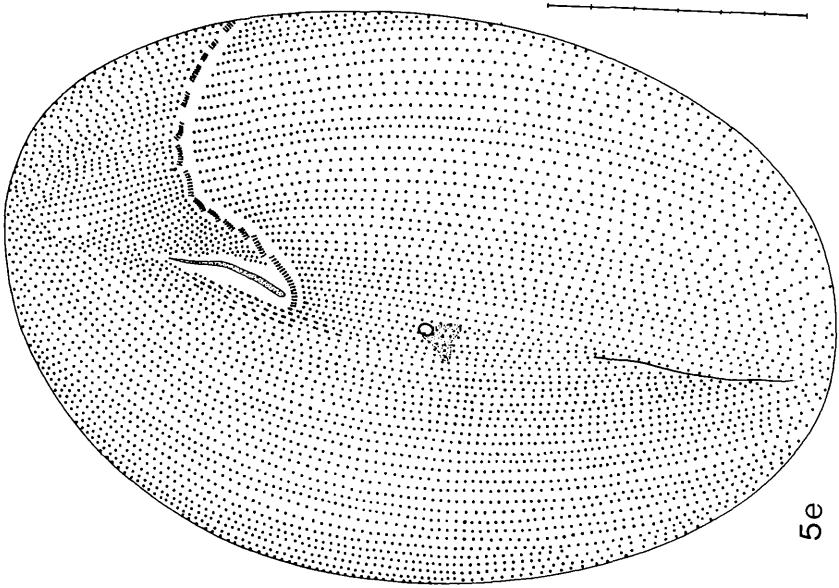




©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



f



5e

Vier bis fünf Somakineten rechts der Reuse besitzen entlang des schlitzförmigen (geschlossen) bis runden (offen) Mundeinganges Basalkörperpaare. Parorale Membran nicht nachweisbar. Form und Lage des hypostomialen Organellenbandes sehr konstant. Hypostomiale Organellen dreireihig, werden im Durchschnitt von ventral nach dorsal kürzer (Tab. 2).

Aufbewahrungsort des Neotypus: 2 Neotypuspräparate (CHATTON-LWOFF silberimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Tabelle 2: Morphometrische Charakteristik von *Nassula ornata* (1. Zeile), *N. terricola* (2. Zeile; Kulturmaterial), *N. vernalis* (3. Zeile) und *N. picta* (4. Zeile). Alle Daten basieren auf naß versilberten Individuen. Erklärung der Abkürzungen siehe Tabelle 1!

Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s\bar{x}$	V	Min	Max	n
Länge in µm	210,9	212,0	32,7	10,3	15,5	160,0	280,0	10
	97,7	95,0	11,8	3,5	12,0	84,0	125,0	11
	73,9	76,0	12,2	3,8	16,5	58,0	90,0	10
	90,6	91,0	21,1	7,5	23,3	60,0	125,0	8
Breite in Ventralansicht	142,9	135,0	32,9	10,4	23,1	83,0	200,0	10
in µm	60,2	60,0	6,9	2,1	11,5	51,0	73,0	11
	52,1	55,0	10,7	3,4	20,6	35,0	67,0	10
	53,5	53,0	12,9	4,6	24,1	34,0	70,0	8
Distanz vom anterioren Ende	64,9	61,5	9,7	3,1	14,9	53,0	84,0	10
bis zum 1. hypostomialen	21,3	21,0	2,6	0,8	12,4	18,0	28,0	11
Organell in µm	18,9	18,5	2,3	0,7	12,1	15,0	22,0	10
	21,2	20,5	5,3	1,9	24,9	15,0	28,0	8
Distanz vom anterioren Ende	–	–	–	–	–	–	–	–
bis zum Beginn des	45,5	45,0	10,7	3,2	23,5	28,0	63,0	11
Makronucleus in µm	33,4	35,0	4,9	1,5	14,5	26,0	39,0	10
	37,4	32,5	13,0	4,6	34,7	25,0	63,0	8
Distanz vom anterioren Ende	116,4	122,0	16,5	5,2	14,2	84,0	126,0	10
bis zum Exkretionsporus	45,1	43,0	4,6	1,4	10,2	39,0	53,0	11
der kontraktilen Vakuole	37,2	38,0	5,0	1,6	13,3	28,0	43,0	10
in µm	43,1	42,5	9,3	3,3	21,6	32,0	56,0	8
Distanz vom anterioren Ende	145,1	148,0	17,2	5,4	11,8	120,0	170,0	10
bis zum Beginn der	63,8	62,0	9,0	2,7	14,1	50,0	84,0	11
Cytopyge in µm	54,4	56,0	9,1	2,9	16,7	35,0	67,0	10
	66,4	66,5	12,9	4,5	19,4	48,0	84,0	8
Makronucleus, Länge in µm	–	–	–	–	–	–	–	–
	12,3	11,0	1,7	0,5	14,1	11,0	16,0	11
	17,8	18,0	2,7	0,9	15,4	14,0	21,0	10
	22,6	23,0	4,5	1,6	19,8	14,0	28,0	8
Makronucleus, Breite in µm	–	–	–	–	–	–	–	–
	12,3	11,0	1,7	0,5	14,1	11,0	16,0	11
	16,7	18,0	3,5	1,1	21,1	10,0	21,0	10
	22,6	23,0	4,5	1,6	19,8	14,0	28,0	8
Exkretionsporus der	4,5	4,2	0,6	0,2	14,0	4,0	6,0	10
kontraktilen Vakuole, größter	3,0	2,8	0,6	0,2	20,4	2,5	4,0	11
Durchmesser in µm	2,7	2,8	0,5	0,2	17,8	1,4	3,0	10
	3,1	3,0	0,3	0,1	10,1	2,6	3,5	8
Reuse, größte Breite in µm	22,2	22,0	2,5	0,8	11,2	17,0	25,0	10
	10,1	10,0	0,5	0,2	5,3	9,0	11,0	11
	9,0	9,0	1,1	0,3	11,9	7,0	11,0	10
	10,5	11,0	0,8	0,3	7,2	9,0	11,0	8

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 2 (Fortsetzung):

Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s\bar{x}$	V	Min	Max	n
Länge des 1. hypostomialen	11,4	12,0	3,7	1,2	32,3	4,0	17,0	10
Organells in µm	3,2	3,0	0,6	0,2	17,7	2,5	4,0	11
	5,6	5,8	1,3	0,4	23,2	3,5	7,0	10
	7,9	8,0	1,1	0,4	12,8	7,0	10,0	8
Länge des 10. (*N. ornata*)	4,4	4,2	0,8	0,2	17,6	3,0	6,0	10
bzw. des 4. (andere Arten)	2,4	2,4	0,5	0,1	20,7	1,5	3,0	11
hypostomialen Organells	2,6	2,8	1,0	0,3	39,6	1,3	4,0	10
	3,4	3,0	0,6	0,2	16,6	2,8	4,0	8
Länge des letzten	3,4	3,0	1,2	0,4	33,8	2,0	6,0	10
hypostomialen Organells	1,6	–	–	–	–	1,5	1,6	3
in µm	1,5	1,5	0,2	0,1	15,1	1,3	2,1	10
	3,2	2,9	0,5	0,1	16,6	2,8	4,0	8
Anzahl der Somakineten	172,9	172,0	10,0	3,2	5,8	160,0	190,0	10
	52,5	54,0	2,8	0,8	5,3	48,0	55,0	11
	52,0	50,0	5,2	1,7	10,1	48,0	65,0	10
	44,5	44,5	3,0	1,1	6,8	40,0	50,0	8
Anzahl der Basalkörper in	5,7	6,0	1,1	0,3	18,6	4,0	7,0	10
10 µm in einer rechts lateralen	50,6	50,0	3,4	1,0	6,7	45,0	56,0	11
Kinete (*N. ornata*) bzw. in	51,7	50,0	3,9	1,2	7,5	48,0	62,0	10
der 3. Somakinete rechts der paroralen Membran	43,5	45,0	4,2	1,5	9,6	36,0	50,0	8
Anzahl der hypostomialen	25,2	24,5	1,9	0,6	7,7	23,0	28,0	10
Organellen	10,6	10,0	1,3	0,4	12,1	9,0	13,0	10
	8,5	8,0	0,7	0,2	8,3	8,0	10,0	10
	7,4	7,0	0,5	0,2	7,0	7,0	8,0	8

Nassula terricola nov. spec. (Abb. 6a–g, 7–9, Tab. 2)

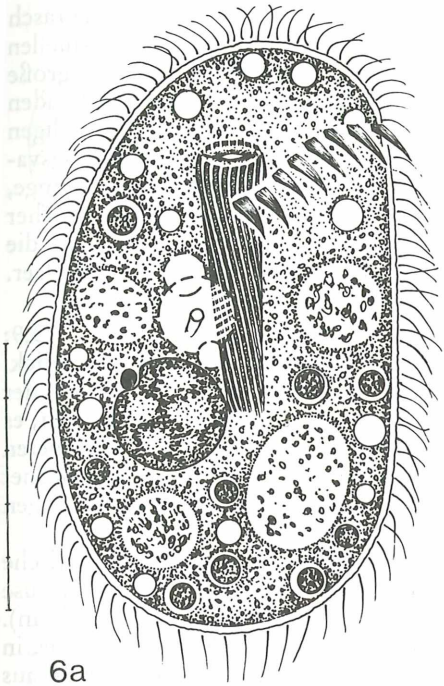
Diagnose: In vivo etwa 90–130 × 55–75 µm große, durch die Nahrungsvakuolen bunt gefärbte *Nassula* mit durchschnittlich 54 Somakineten und 10 hypostomialen Organellen. Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole äquatorial. Ektocyste mit stegartigen Vorsprüngen.

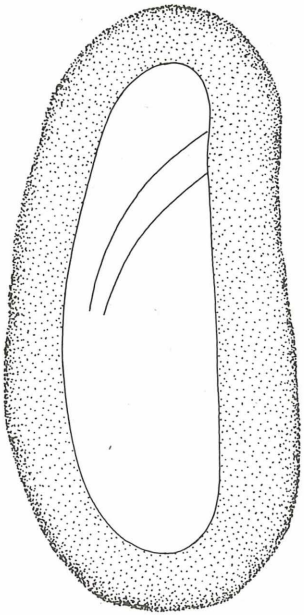
Locus typicus: Obere (0–2 cm) Bodenschicht eines Ackers im Stadtgebiet von Salzburg (Österreich).

Aufbewahrungsort des Typenmaterials: 1 Holotypus- und 1 Paratypuspräparat (beide CHATTON-LWOFF silberimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Beschreibung: Gestalt ellipsoid bis leicht eiförmig, normal ernährte (Freiland) Exemplare ventral 2:1 abgeflacht, überernährte (Kultur) Individuen fast walzenförmig. Makronucleus kugelig, in vivo etwa 20 µm groß, liegt meist zentral in der Mitte der Zelle, Chromatin netzförmig angeordnet. 1 kugelförmiger, etwa 3 µm großer Mikronucleus, der dem Makronucleus dicht anliegt. Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole etwas vor der Körpermitte am Ende der beiden ersten postoralen Kineten. Cytopyge subäquatorial, schließt an die zweite postorale Kinete an. Pellicula dick, glasig, farblos. Sicher keine Trichocysten, nach Zugabe von Methylgrün-Pyronin werden jedoch

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at





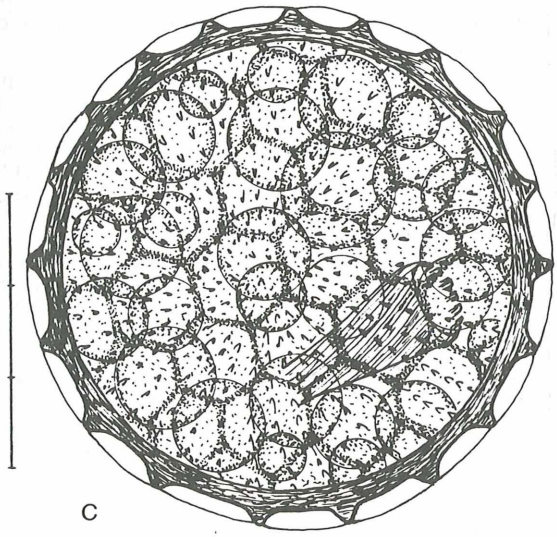


Abb. 6a–d: *Nassula terricola* nach Lebendbeobachtungen (a–c) und Methylgrün-Pyronin Färbung (b, d). a) Ventralansicht. b) Lateralansicht mit Mucocysten-Hülle. c) Ruhecyste. d) Ausgestoßene, verquollene Mucocysten. Teilung der Maßstriche: 10 μm.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

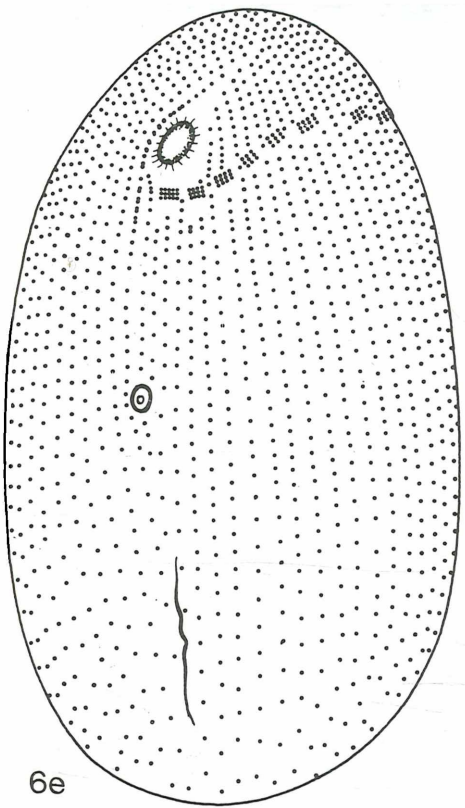
zahlreiche 1–3 μm große, polygonale Mucocysten abgegeben, die rasch zu einer umfangreichen, strukturlosen, rot gefärbten Hülle verquellen (Abb. 6b, d). Cytoplasma farblos, enthält zahlreiche etwa 1 μm große gelbliche Granula, die regellos angeordnet sind und keinen auffallenden Pigmentfleck bilden. Ernährt sich von kokkalen (Freiland) und fädigen (Freiland, Kultur) Cyanobakterien. Die 5–20 μm großen Nahrungsvakuolen sind zuerst grün, nach dem Zerfall der Beute werden sie orange, tief violett und schließlich rosa. Gut ernährte Individuen sind daher lebhaft bunt gefärbt. Im violetten und rosa Stadium erscheinen die Nahrungsvakuolen nur von Flüssigkeit erfüllt, d. h. optisch leer. Bewegung gleitend und langsam um die Längsachse rotierend.

Cysten gelblich, streng kugelig, in vivo 48–60 μm ($\bar{x}$ = 56,2; s =3,9; V = 7,0; n = 10) groß. Hüllen der Cysten insgesamt etwa 4 μm dick. Ektocyste mit auffallenden Stegen, die eine grobe Felderung der Oberfläche bewirken. Entocyste vielleicht mit sehr kleinen Stacheln; es kann aber auch sein, daß diese Strukturen durch die Somakineten hervorgerufen werden, da sie so wie diese sehr regelmäßig angeordnet sind. Cytoplasma dicht gefüllt mit großen, gelblichen, kugelförmigen Einschlüssen. Die Reuse wird nicht dedifferenziert.

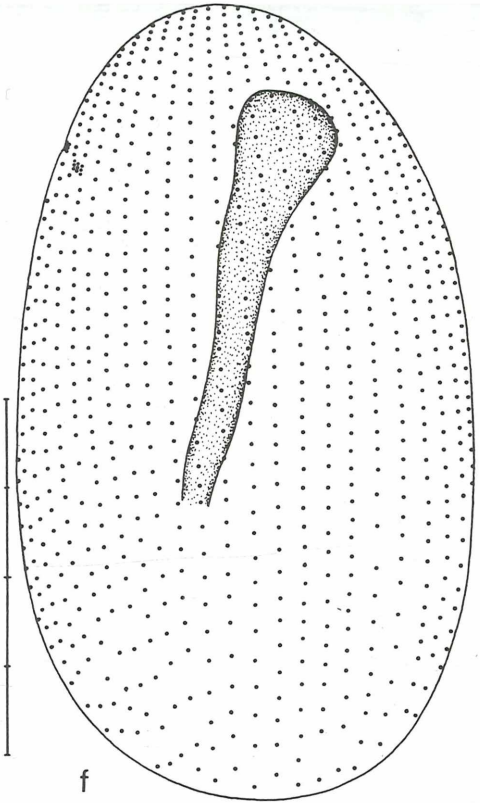
Cilien etwa 8 μm lang, keine verlängerten Caudalcilien. Somatische und orale Infraciliatur genustypisch. Erste Somakinete rechts der Reuse anterior mit paarig angeordneten Basalkörpern (parorale Membran). Praeorale Naht wenig deutlich. Reuse im vorderen Fünftel der Zelle, in vivo etwa 56 × 14 μm groß, vorne birnenförmig erweitert, besteht aus etwa 20 Stäben, die stark spiralig angeordnet sind. Hypostomiale Organellen dreireihig, werden von ventral nach dorsal kleiner, bilden ein sigmoides Band, das am Beginn der Dorsalseite endet.

Artvergleich: *Nassula terricola* ähnelt sehr einer Form, die PUYTORAC & NJINE (1980) in einem ephemeren Kleingewässer in Afrika gefunden und mit *N. tumida* (MASKELL, 1887) identifiziert haben. Nur die Anzahl der Mikronuclei (3) ist verschieden, was zur Zeit aber wohl nicht ausreicht, um diese Populationen auf Art-Niveau zu trennen. Über die Cyste machen PUYTORAC & NJINE (1980) leider keine Angaben. MASKELL (1887) zeichnet und beschreibt sehr bestimmt, daß bei seiner Art die kontraktile Vakuole subäquatorial nahe dem posterioren Körperende liegt. Dieses wesentliche Artmerkmal besitzt weder die von PUYTORAC & NJINE (1980) noch die von DRAGESCO & DRAGESCO-KERNÉIS (1986) unter diesem Namen beschriebene Form, weshalb es sich um Fehlbestimmungen handelt. Für die Population von DRAGESCO & DRAGESCO-KERNÉIS (1986) wird daher eine neue Art errichtet (sh. *Obertrumia gracilis*), jene von PUYTORAC & NJINE (1980), bei der der Exkretionsporus leicht vor der Körpermitte liegt, halte ich für identisch mit *N. terricola.* Von der ziemlich ähnlichen *N. picta* unterscheidet sich *N. terricola* durch die Anzahl und Anordnung der hypostomialen Organellen (Tab. 2; Abb. 4b in FOISSNER 1979c) und vor allem durch die Cyste, die bei *N. picta* glatt ist (BUSSERS 1976, FOISSNER 1979c).

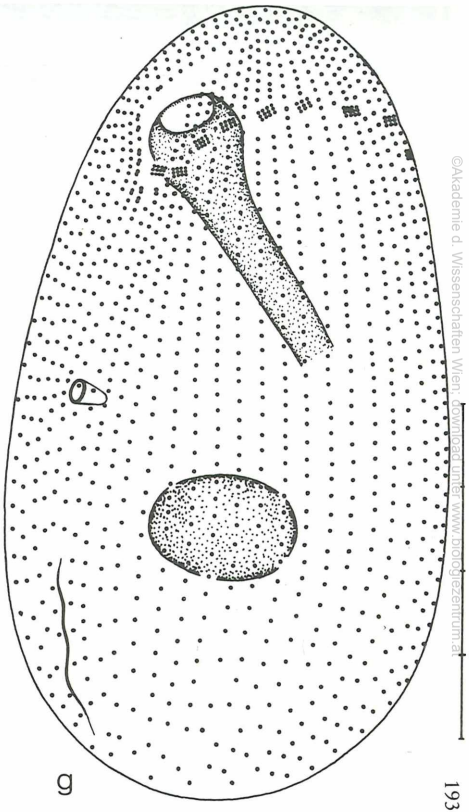
Abb. 6e–g: *Nassula terricola* nach nasser Silberimprägnation. e, f) Infraciliatur der Ventral- und der Dorsalseite. g) Infraciliatur der linken Seite. Teilung der Maßstriche: 10 μm.



6e



f



g

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Nassula vernalis GELEI & SZABADOS, 1950 (Abb. 12a–e, Tab. 2)

Neubeschreibung: Größe in vivo etwa 70–110 × 40–70 μm. Gestalt breit ellipsoid, hinten meist etwas breiter als vorne, ventral leicht abgeflacht. Makronucleus in vivo ungefähr 20 μm im Durchmesser, meist kugelig, selten ellipsoid, liegt annähernd im Zentrum der Zelle. 1 ellipsoider Mikronucleus, der dem Makronucleus dicht anliegt. Kontraktile Vakuole von kranzförmig angeordneten Bildungsvakuolen umgeben, Exkretionsporus in Körpermitte am Ende jener Kinete, die die parorale Membran enthält. Cytopyge subäquatorial in der Verlängerung des Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole. Pellicula dick, glasig, farblos. Trichocysten spindelig, 4,2 × 1,8 μm groß, in Reihen zwischen den Somakineten angeordnet, ragen senkrecht in das Cytoplasma. Nach Zugabe von Methylgrün-Pyronin wird eine etwa 10 μm dicke, strukturlose Hülle abgesondert (Abb. 12b). Cytoplasma gelblich, dorsal oberhalb der Reuse eine Anhäufung orangegelber Granula. Gut ernährte Exemplare dicht gefüllt mit 10–15 μm durchmessenden Vakuolen mit goldgelben Granula und vielen 3–6 μm großen, strukturlosen, blaugrünen Kugeln. Bewegung mäßig rasch gleitend und rotierend um die Längsachse.

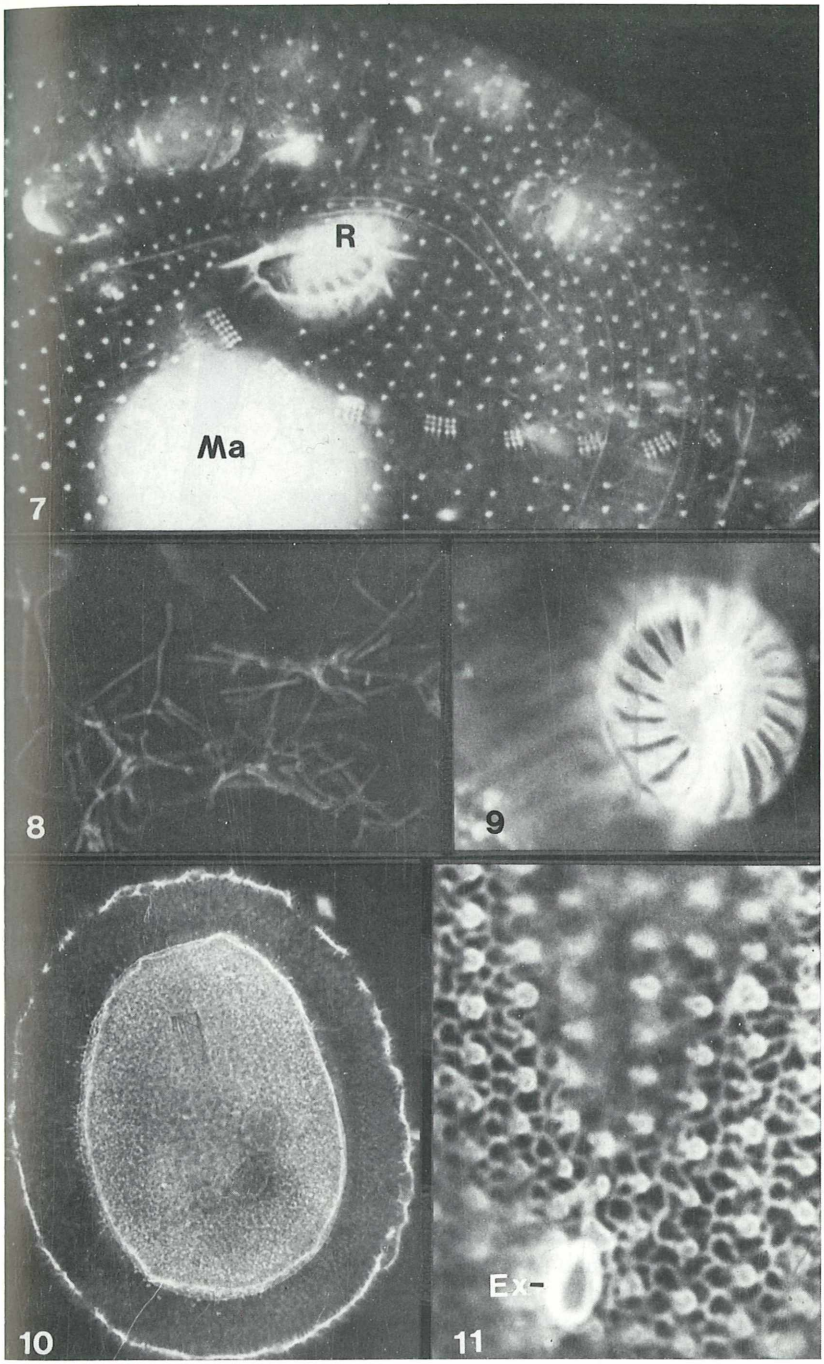
Cilien etwa 8 μm lang, posterior ein Büschel leicht verlängerter Caudalcilien. Somatische und orale Infraciliatur genustypisch. Erste Somakinete rechts der Reuse vorne mit paarig angeordneten Basalkörpern (parorale Membran). Praeorale Naht wenig deutlich. Reuse im vorderen Fünftel der Zelle, stark nach dorsal geneigt, etwa 35 × 11 μm groß, vorne birnenförmig erweitert, besteht aus etwa 40–50 sehr feinen Stäben, die stark spiralig angeordnet sind. Hypostomiale Organellen dreireihig, werden von ventral nach dorsal kleiner, bilden ein sigmoides Band, das am Beginn der Dorsalseite endet. Erstes hypostomiales Organell auffallend lang, aber vereinzelt in 2–3 etwa gleich große Teile „zerfallen"

Diskussion: Meine Population gleicht weitgehend jener von GELEI & SZABADOS (1950), besonders hinsichtlich des Habitats (emphemeres Kleingewässer), der Trichocysten und der großen Anzahl von Reusenstäben. Entsprechend ihrer geringeren Größe (70–100 × 40–70 μm bzw. 100–130 × 60–80 μm) treten auch etwas weniger Somakineten (48–65 bzw. 68–75) auf, was aber wohl kaum ausreicht, um sie als eigene Art abzutrennen. Eine ähnlich große Anzahl von Reusenstäben hat auch die nur 50–60 μm große *N. pusilla* KAHL, 1931, die aber bryophil ist und keine Trichocysten besitzt. Die Trichocysten fehlen auch bei *N. picta*, die hinsichtlich der Morphologie und Morphometrie der Infraciliatur sehr an *N. vernalis* erinnert (Tab. 2; BUSSERS 1976, FOISSNER 1979c), wenn auch die hypostomialen Organellen bei *N. picta* deutlich länger sind als bei *N. vernalis* (Tab. 2). Als weiteres Unterscheidungsmerkmal kann die Anzahl der Reusenstäbe dienen, nämlich etwa 25–30 bei *N. picta* und ungefähr 40–50 bei *N. vernalis*.

Abb. 7–9: *Nassula terricola*. 7: Infraciliatur der Ventralseite im Bereich des Oralapparates nach Silbercarbonatimprägnation. Ma = Makronucleus, R = Reuse. 8: Ausgestoßene Mucocysten nach Methylgrün-Pyronin Färbung. 9: Aufsicht auf die Reuse nach Silbercarbonatimprägnation.

Abb. 10, 11: *Obertrumia gracilis*. 10: Mucocysten-Hülle nach Methylgrün-Pyronin Färbung. 11: Teil des Silberliniensystems der Ventralseite nach nasser Silberimprägnation. Ex = Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Aufbewahrungsort des Neotypus: 2 Neotypuspräparate (CHATTON-LWOFF silberimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

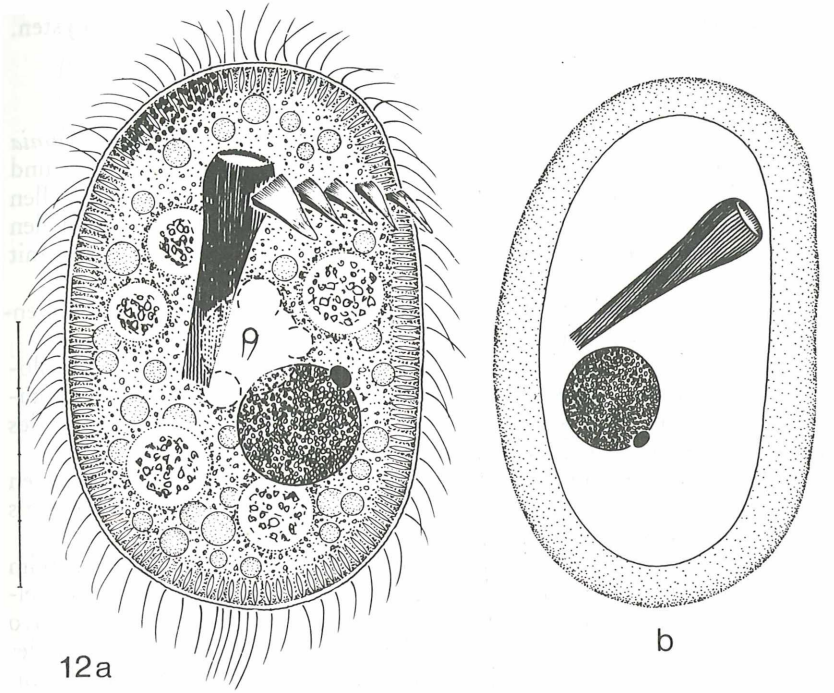


Abb. 12a–b: *Nassula vernalis* nach Lebendbeobachtungen (a, b) und Methylgrün-Pyronin Färbung (b). a) Ventralansicht. b) Lateralansicht mit Mucocysten-Hülle. Teilung des Maßstriches: 10 μm.

Nassula picta GREEFF, 1888 (Tab. 2)

Da ich seit der Untersuchung dieser Art (FOISSNER 1979c) mehrere ähnliche Species *(N. terricola, N. vernalis, Obertrumia kahli)* gefunden habe, war es notwendig, die Präparate und Aufzeichnungen, die ich damals machte, zu überprüfen. Bei dieser Gelegenheit wurde auch eine bessere morphometrische Charakterisierung durchgeführt (Tab. 2).

Die Cystenhülle ist tatsächlich glatt, was eine saubere Trennung von *N. terricola* ermöglicht. Es ist nur 1 hypostomiales Organellenband vorhanden, weshalb Identität mit *Obertrumia kahli* ausgeschlossen werden kann. Trichocysten konnte ich weder in den Präparaten noch in vielen Fotografien lebender Zellen finden. Ihr Fehlen kann daher als gesichert gelten; auch KAHL (1931) schreibt: „Trichocysten zart, verstreut, wohl nur selten vorhanden", was darauf hinweist, daß es innerhalb dieses Formenkreises zumindest 1 Art gibt, die keine

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Trichocysten besitzt. In den Protargolpräparaten sind locker verteilte, intensiv imprägnierte Papillen erkennbar (vgl. Abb. 8 in FOISSNER 1979c), die schon PENARD (1922) gesehen und als Basen der Cilien interpretiert hat. Ich halte sie für die Austrittsöffnungen der Mucocysten.

Obertrumia kahli nov. spec. (Abb. 13a–e, Tab. 3)

Diagnose: In vivo etwa 80–120 × 50–70 μm große *Obertrumia* mit vasenförmiger, aus ungefähr 16 Stäben aufgebauter Reuse und durchschnittlich 46 Somakineten. Durchschnittlich 7 und 9 Organellen im ersten und im zweiten hypostomialen Band. Die mittleren Organellen des ersten hypostomialen Bandes sind am längsten. Lockerer Besatz mit Mucocysten.

Locus typicus Obere Bodenschicht (0–5 cm) eines Pinienwaldes auf der Insel Madeira im Atlantischen Ozean.

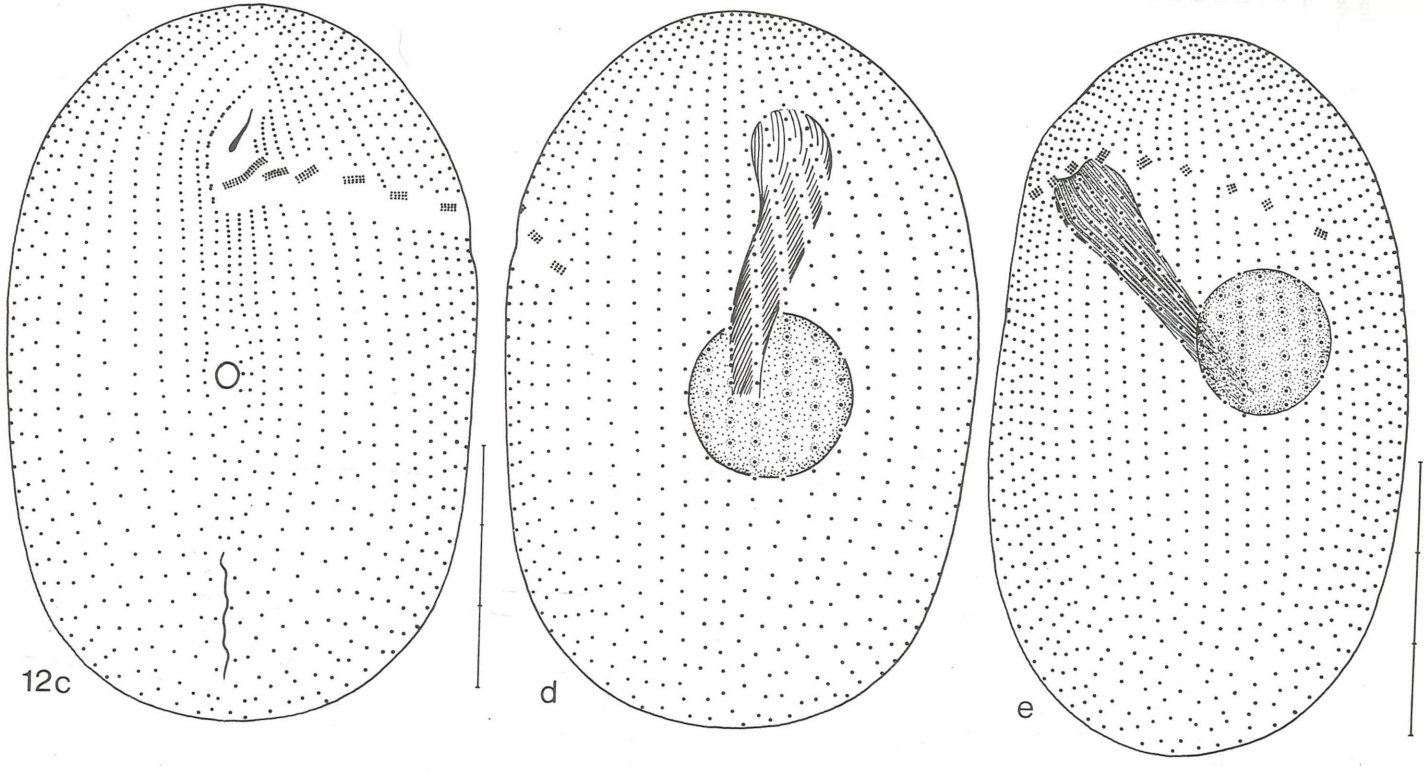
Aufbewahrungsort des Typenmaterials: 1 Holotypus- und 1 Paratypuspräparat (beide CHATTON-LWOFF silberimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Dedikation Diese neue Art widme ich dem unvergessenen Ciliatologen ALFRED KAHL (1877–1946), der diese Species zuerst als *Nassula* sp. beschrieben hat (sh. Diskussion).

Beschreibung: Gestalt schlank bis mäßig breit ellipsoid, beim ersten hypostomialen Organellenband in Ventralansicht leicht schnabelartig vorgewölbt. Ventral wenig bis 2:1 abgeflacht. Makronucleus in vivo etwa 20 μm groß, kugelig, selten leicht ellipsoid, liegt meist in der posterioren Körperhälfte, Chromatin netzförmig angeordnet. 2 bis 3 ellipsoide Mikronuclei, die dem Makronucleus dicht anliegen. Kontraktile Vakuole mit kranzförmig angeordneten Bildungsvakuolen, Exkretionsporus etwas vor der Körpermitte zwischen der zweiten und dritten Kinete links der paroralen Membran. Cytopyge im posterioren Fünftel in der Verlängerung des Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole. Pellicula dick, glasig, farblos. Sicher keine Trichocysten, nach Zugabe von Methylgrün-Pyronin werden jedoch einige plättchenförmige Mucocysten abgegeben, die eine dünne Hülle um die Zelle bilden (Abb. 13b, c). Dorsal in der Umgebung des zweiten hypostomialen Organellenbandes eine Anhäufung gelber Granula. Cytoplasma gelblich, dicht gefüllt mit 8–17 μm großen Nahrungsvakuolen. Frißt kokkale und fädige Cyanobakterien, die während der Verdauung eine orangegelbe Farbe annehmen. Bewegung rasch unter Rotation um die Längsachse.

Somatische und orale Infraciliatur genustypisch. Parorale Membran und praeorale Naht undeutlich. Reuse etwa 30 × 8 μm groß, zierlich vasenförmig, stark nach dorsal geneigt, Stäbe deutlich spiralig angeordnet.

Abb. 12c–e: *Nassula vernalis* nach nasser Silberimprägnation. c, d) Infraciliatur der Ventral- und der Dorsalseite. e) Infraciliatur der linken Seite. Teilung der Maßstriche: 10 μm.



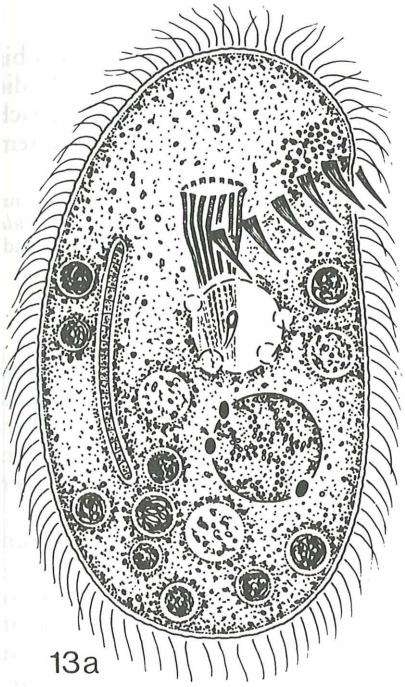
©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

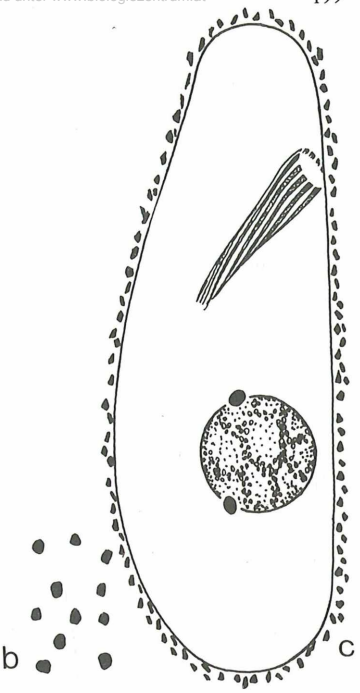
Tabelle 3: Morphometrische Charakteristik von *Obertrumia gracilis* (obere Zeile) und *O. kahli* (untere Zeile). Alle Daten basieren auf naß versilberten Individuen. Erklärung der Abkürzungen siehe Tabelle 1!

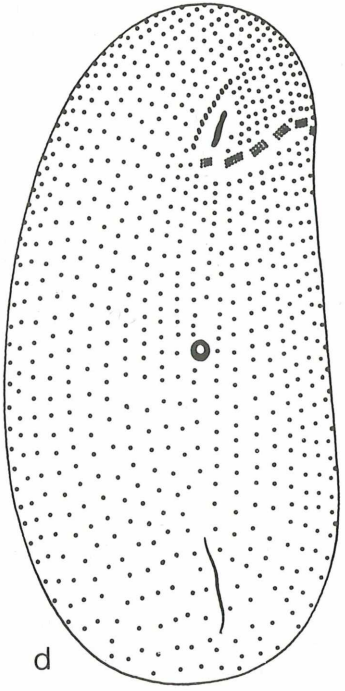
Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s\bar{x}$	V	Min	Max	n
Länge in µm	95,7	94,5	8,8	2,3	9,2	84,0	112,0	10
	70,6	70,0	3,5	1,1	5,0	65,0	77,0	10
Breite in µm	50,5	49,0	6,9	2,2	13,7	40,0	63,0	10
	37,1	38,0	2,2	0,7	5,9	34,0	40,0	10
Distanz vom anterioren Ende	21,4	21,0	2,9	0,9	13,4	17,0	27,0	10
bis zum tiefsten Punkt des	16,3	17,0	1,9	0,6	11,5	14,0	20,0	9
1. Organellenbandes in µm								
Distanz vom anterioren Ende	48,2	51,0	10,4	3,3	21,6	28,0	59,0	10
bis zum Beginn des	41,7	44,0	7,5	2,4	17,9	28,0	53,0	10
Makronucleus in µm								
Distanz vom anterioren Ende	46,1	45,0	4,7	1,5	10,1	41,0	56,0	10
bis zum Exkretionsporus	32,6	33,0	2,4	0,8	7,4	28,0	35,0	10
in µm								
Distanz vom anterioren Ende	62,7	60,0	6,8	2,1	10,8	55,0	77,0	10
bis zum Beginn der Cytopyge	52,8	52,0	4,7	1,5	8,9	45,0	60,0	10
in µm								
Makronucleus, Länge in µm	14,4	14,0	1,3	0,4	9,4	13,0	18,0	10
	13,6	14,0	0,8	0,3	6,2	12,0	15,0	10
Makronucleus, Breite in µm	13,6	14,0	1,1	0,3	7,9	11,0	15,0	10
	11,8	11,5	0,9	0,3	7,8	11,0	13,0	10
Exkretionsporus der	3,3	3,0	0,4	0,1	12,1	3,0	4,0	9
kontraktilen Vakuole, größter	2,1	2,0	0,4	0,1	17,1	1,4	2,5	10
Durchmesser in µm								
Reuse, größte Breite in µm	9,3	9,3	0,7	0,2	7,8	8,0	10,0	10
	6,6	7,0	0,5	0,2	7,8	6,0	7,0	10
Länge des 1. hypostomialen	3,7	3,5	0,8	0,3	21,6	3,0	5,0	10
Organells im 1. Organellen-	1,8	1,7	0,4	0,1	23,9	1,4	2,8	10
band in µm								
Länge des 4. hypostomialen	2,0	2,0	0,5	0,2	24,5	1,6	3,0	10
Organells im 1. Organellen-	2,0	1,8	0,5	0,2	23,8	1,5	2,8	10
band in µm								
Länge des letzten hypo-	1,0	1,0	0,1	0,1	12,9	0,8	1,2	10
stomialen Organells im	1,7	1,7	0,3	0,1	15,9	1,4	2,0	7
1. Organellenband in µm								
Anzahl der Somakineten	59,9	59,5	2,6	0,8	4,4	55,0	63,0	10
	45,1	46,5	4,9	1,2	10,9	34,0	50,0	16
Anzahl der Basalkörper in der	59,8	59,0	6,0	1,9	10,1	50,0	70,0	10
3. Somakinete rechts der	45,2	45,0	2,7	0,9	6,0	40,0	50,0	10
paroralen Membran								
Anzahl der hypostomialen	10,0	10,0	0,7	0,2	6,7	9,0	11,0	10
Organellen im 1. Organellen-	6,7	7,0	1,0	0,3	15,1	5,0	9,0	16
band								
Anzahl der hypostomialen	5,2	5,0	0,6	0,2	12,2	4,0	6,0	10
Organellen im 2. Organellen-	8,9	9,0	1,4	0,4	15,2	7,0	11,0	14
band								
Anzahl der Makronuclei	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	10
	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	10
Anzahl der Mikronuclei	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	10
	2,3	2,0	–	–	–	2,0	3,0	7

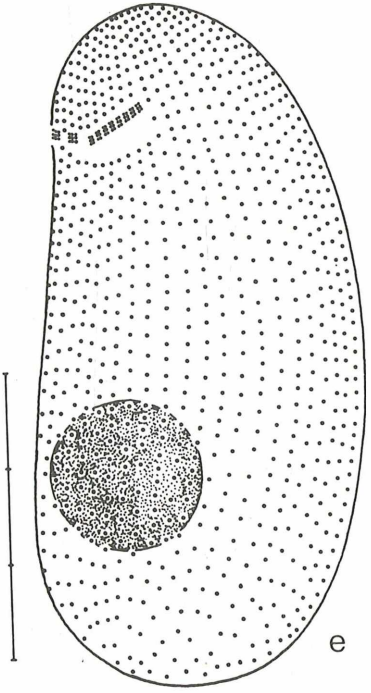
Abb. 13a–e: *Obertrumia kahli* nach Lebendbeobachtungen (a, c), Methylgrün-Pyronin Färbung (b, c) und nasser Silberimprägnation (d, e). a) Ventralansicht. b) Mucocysten. c) Lateralansicht mit ausgestoßenen, nicht verquollenen Mucocysten. d, e) Infraciliatur der Ventral- und der Dorsalseite. Teilung der Maßstriche: 10 µm.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at









©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Hypostomiale Organellen dreireihig, jene des ersten Bandes reichen bis knapp zur Dorsalseite, die mittelständigen sind etwas länger als die endständigen. Zweites hypostomiales Organellenband leicht schräg nach oben orientiert, jedes Organell besteht aus 6 Cilien. Silberliniensystem wie bei *Furgasonia blochmanni* (Abb. 20).

Artvergleich: Meine Population paßt ökologisch und morphologisch genau auf eine Form, die KAHL (1931, p. 220, Abb. 26 auf p. 219) in Moosen gefunden und als *Nassula* sp. bezeichnet hat. Die zierliche Reuse ist, so wie bei *O. gracilis*, in der Tat sehr auffallend. Abgrenzung zu *O. gracilis* sh. dort!

Obertrumia gracilis nov. spec. (Abb. 10, 11, 14a–g, Tab. 3)

Diagnose: In vivo etwa 80–130 × 50–70 μm große *Obertrumia* mit vasenförmiger, aus ungefähr 16 Stäben aufgebauter Reuse und durchschnittlich 60 Somakineten. Durchschnittlich 10 und 5 Organellen im ersten und im zweiten hypostomialen Band. Die Organellen des ersten hypostomialen Bandes verkürzen sich von ventral nach dorsal. Dichter Besatz mit Mucocysten.

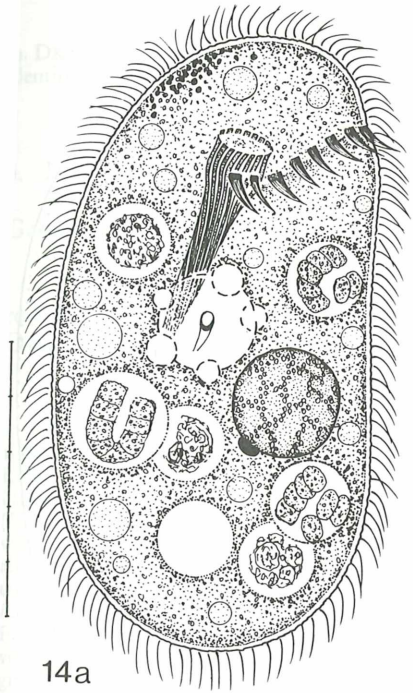
Locus typicus: Ephemerer Weidetümpel auf einer Wiese am Rand des Koppler Moores bei Salzburg (Österreich).

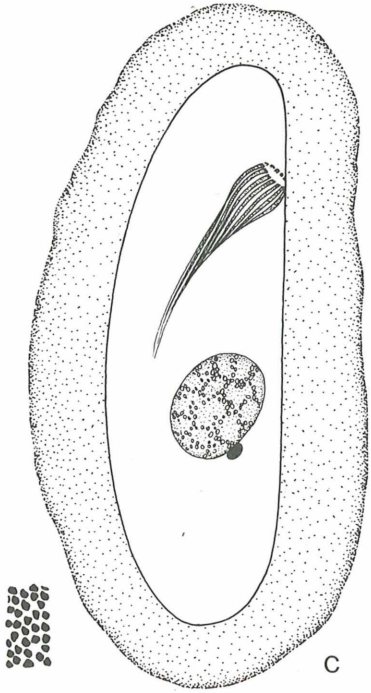
Aufbewahrungsort des Typenmaterials: 1 Holotypus (CHATTON-LWOFF silberimprägniert)- und 1 Paratypuspräparat (protargolimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

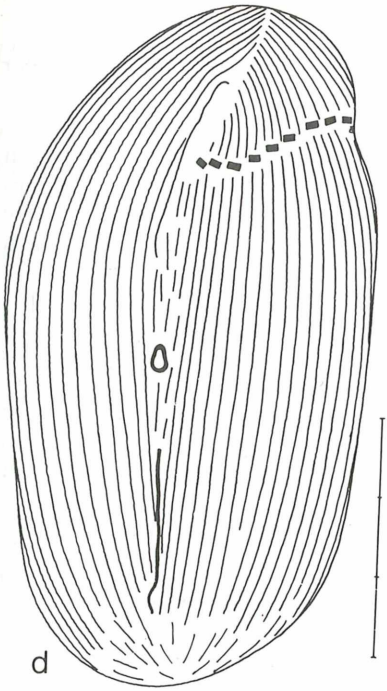
Beschreibung: Gestalt schlank ellipsoid, links lateral beim ersten hypostomialen Organellenband und in der Mitte leicht eingedrückt. Ventral etwa 2:1 abgeflacht. Makronucleus kugelig, liegt meist in der Mitte der Zelle, in vivo ungefähr 24 μm groß, Chromatin netzartig angeordnet. 1 ellipsoider Mikronucleus, der dem Makronucleus dicht anliegt. Kontraktile Vakuole mit kranzförmig angeordneten Bildungsvakuolen. Exkretionsporus und Cytopyge äquatorial und subäquatorial in der Verlängerung der paroralen Membran. Hinter der Cytopyge meist eine große, leer erscheinende Vakuole. Pellicula dick, glasig, farblos. Sicher keine Trichocysten, nach Zugabe von Methylgrün-Pyronin werden jedoch zahlreiche plättchenförmige Mucocysten abgegeben, die rasch zu einer umfangreichen Hülle verquellen (Abb. 14b, c). Dorsal oberhalb der Reuse eine Anhäufung gelber Granula. Cytoplasma leicht orangegelb, selten farblos, je nach Ernährungszustand mehr oder weniger dicht gefüllt mit grünen, orangegelben und etwa 8 μm großen, strukturlosen, blauen Nahrungsvakuolen. Frißt *Oscillatoria* sp. Bewegung mäßig rasch.

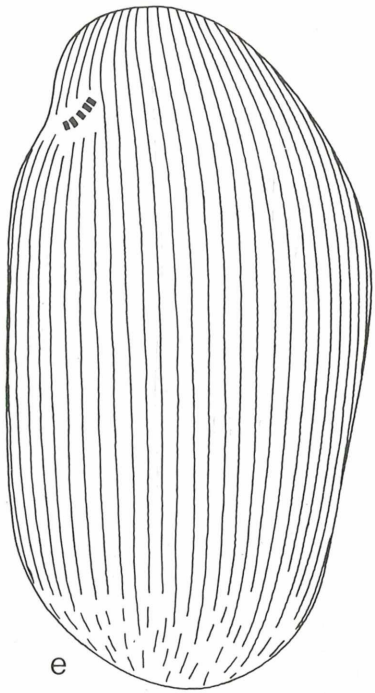
Abb. 14a–e: *Obertrumia gracilis* nach Lebendbeobachtungen (a, c), Methylgrün-Pyronin Färbung (b, c) und nasser Silberimprägnation (d, e). a) Ventralansicht. b) Ausgestoßene, nicht verquollene Mucocysten. c) Lateralansicht mit Mucocysten-Hülle. d, e) Infraciliatur der Ventral- und der Dorsalseite (leicht schematisiert). Teilung der Maßstriche: 10 μm.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at









©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

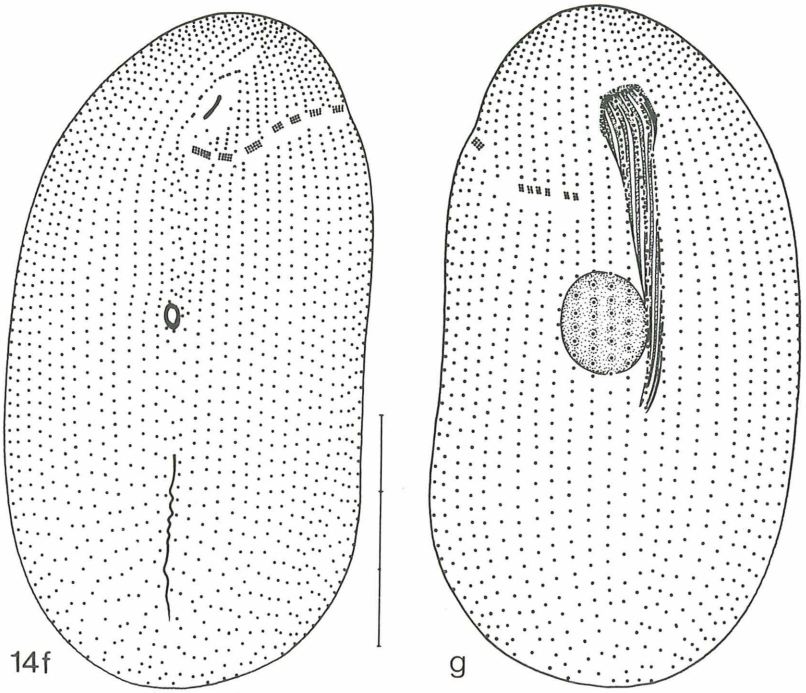


Abb. 14f–g: *Obertrumia gracilis*. Infraciliatur der Ventral- und der Dorsalseite nach nasser Silberimprägnation. Teilung des Maßstriches: 10 μm.

Somatische und orale Infraciliatur genustypisch. Parorale Membran und praeorale Naht undeutlich. Mehrere postorale Kineten unterhalb des ersten bis zweiten hypostomialen Organells sind fragmentiert, die erste Somakinete rechts der paroralen Membran endet in der Höhe der Reuse, manchmal ist noch ein anteriores Fragment erhalten. Reuse etwa 35 × 12 μm groß, schön vasenförmig, Stäbe deutlich spiralig angeordnet, unterhalb der vasenförmigen Erweiterung eine etwa 5 μm breite Zone mit verstärkter Argyrophilie. Hypostomiale Organellen dreireihig, jene des ersten Bandes reichen bis knapp zur Dorsalseite und verkürzen sich von ventral nach dorsal; selten ist das erste hypostomiale Organell in 2 etwa gleich lange Teile „zerfallen" (Abb. 14d). Zweites hypostomiales Organellenband horizontal bis schräg angeordnet, sehr unscheinbar, da es nur aus wenigen (4–6) Organellen besteht, die aus je 6 Cilien aufgebaut sind. Silberliniensystem wie bei *Furgasonia blochmanni* (Abb. 20).

Artvergleich: *Obertrumia gracilis* ähnelt *O. kahli* (sh. oben). Neben dem Habitat ist das wichtigste Unterscheidungsmerkmal das umgekehrte Verhältnis der Anzahl von Organellen im ersten und im zweiten hypostomialen Band. Auch in der Körperform bestehen geringe Unterschiede: *O. kahli* besitzt beim hypostomialen Organellenband in Ventralansicht einen kurzen Schnabel, *O. gracilis* ist an dieser Stelle dagegen verschmälert (Abb. 13a, 14a). *Obertrumia gracilis* paßt genau auf die Abbildungen von FRYD-VERSAVEL

in DRAGESCO & DRAGESCO-KERNÉIS (1986, Planche 60, Fig. D, E). Diese Autoren identifizieren die Art aber fälschlich mit *Nassula tumida* (vgl. Diskussion bei *N. terricola!*).

3. Familie Furgasoniidae CORLISS

Gattung *Urliella* nov. gen.[1]

Diagnose: Furgasoniidae mit fast apikaler Reuse, an deren rechten Seite die parorale Membran verläuft. Keine hypostomialen Organellen.

Typusart: *Urliella terricola* nov. spec.

Gattungsvergleich: Die neue Gattung unterscheidet sich von den beiden anderen Genera der Familie, *Furgasonia* und *Parafurgasonia*, durch die fast apikale Lage der Reuse und durch das Fehlen von hypostomialen Organellen. *Furgasonia* besitzt 3 derartige Organellen (Abb. 19, 21c, 22e). *Parafurgasonia* hat nur 1 hypostomiales Organell (FOISSNER & ADAM 1981). *Urliella* kann daher als am weitesten abgeleitet angesehen werden. Die plesiomorphe Mundausstattung sind sicher 3 hypostomiale Organellen, da so alle bekannten limnischen Vertreter aufgebaut sind. Es scheint, daß der Übergang zur terricolen Lebensweise einen sukzessiven Verlust dieser Organellen bewirkte, da *Parafurgasonia* bisher ebenfalls nur in terrestrischen Biotopen nachgewiesen wurde. Das Fehlen von hypostomialen Organellen erschwert zunächst die systematische Einordnung von *Urliella*. Wichtige andere Merkmale, wie die Reuse, die parorale Membran, das gitterförmige Silberliniensystem und die dicke Pellicula zeigen aber eindeutig die Verwandtschaft mit den Nassuliden.

Urliella terricola nov. spec. (Abb. 15a–g, 16, Tab. 4)

Diagnose: In vivo etwa 40–50 × 15–20 μm große, farblose *Urliella* mit durchschnittlich 11 Somakineten. Kontraktile Vakuole am Ende des vorderen Körperdrittels, ihr Exkretionsporus liegt in der Verlängerung der paroralen Membran. Terricol.

Locus typicus: Obere Bodenschicht (5–15 cm) eines Ackers bei Obersiebenbrunn (Niederösterreich).

Aufbewahrungsort des Typenmaterials: 1 Holotypus- und 1 Paratypuspräparat (beide protargolimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Beschreibung: Umriß in Seitenansicht brotlaibartig, ventral annähernd eben, dorsal kräftig gewölbt, lateral je nach Ernährungszustand wenig bis 2:1 abgeflacht. Makronucleus kugelförmig bis leicht ellipsoid, liegt meist in der posterioren Körperhälfte, mit großen kugeligen Chromatin-Körpern. Mikronucleus kugelig, liegt dem Makronucleus dicht an. Kontraktile Vakuole auffallend weit vorne, ohne Hilfsvakuolen, ihr Exkretionsporus liegt zwischen der rechten postoralen Kinete und der ersten Somakinete links der paroralen Membran. Pellicula

[1] Dieses neue Genus widme ich dem Pflanzenphysiologen, Herrn Univ.-Prof. Dr. WALTER URL (Univ. Wien).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

dick, glasig, durch die etwa 8 μm langen Cilien, die aus tiefen quaderförmigen Einsenkungen entspringen, stark gekerbt (Abb. 15e); zeigt nach Protargolimprägnation eine gitterförmige Struktur (Abb. 15d), die wohl dem Silberliniensystem entspricht, da *Parafurgasonia* manchmal ein ähnliches Imprägnationsverhalten zeigt. Extrusome weder in vivo noch mit verschiedenen Färbe- und Silberimprägnationsverfahren nachweisbar. Entoplasma farblos, fein granuliert, bei gut ernährten Individuen dicht gefüllt mit etwa 5 μm durchmessenden Nahrungsvakuolen, die nur plumpe Stäbchenbakterien enthielten. Zwischen den Nahrungsvakuolen mäßig viele 1–3 μm große, gelbliche, fettig glänzende Kugeln. Bewegung langsam, holprig.

Somakineten meridional verlaufend, mit Ausnahme von den 2 leicht verkürzten postoralen Kineten bipolar; daher keine praeorale Naht. Etwa 15 Basalkörper in jeder Kinete, stehen vorne etwas enger als hinten. Von den Basalkörpern entspringen je 2 kurze Fibrillen (Abb. 15c).

Reuse maximal halbkörperlang, ragt etwas über den Körperrand hinaus, aus 6–8 Stäben aufgebaut, die nach den Protargolpräparaten vorne von einem wulstartigen Ring zusammengehalten werden. Im vorderen Drittel der Reuse eine ringförmige Zone mit leicht verstärkter Argyrophilie. Parorale Membran leicht gebogen, aus etwa 8 Basalkörperpaaren aufgebaut.

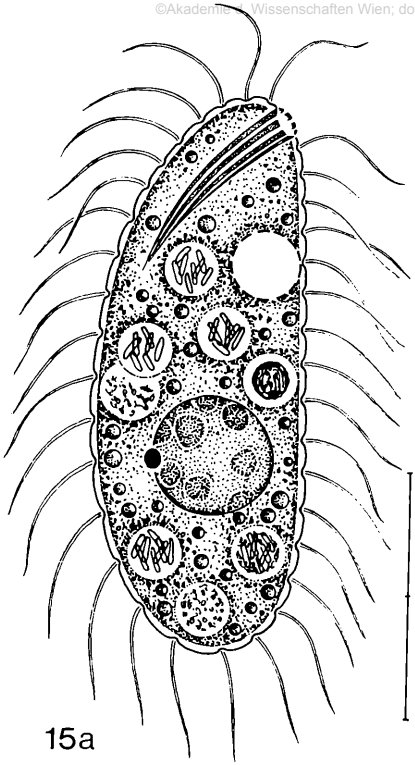
Artvergleich: Ähnliche Species sind mir aus der Literatur nicht bekannt. In afrikanischen Böden fand ich vor kurzem eine bei oberflächlicher Analyse sehr ähnliche Art, deren parorale Membran wie bei *Urliella* angeordnet ist, die aber so wie *Parafurgasonia* 1 hypostomiales Organell besitzt. Für sie wird daher eine weitere neue Gattung nötig sein.

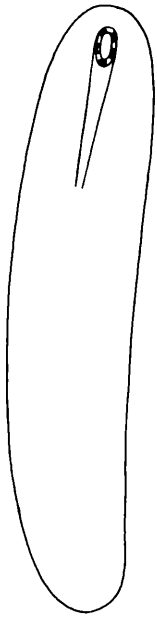
Tabelle 4: Morphometrische Charakteristik von *Urliella terricola*. Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen. Erklärung der Abkürzungen siehe Tabelle 1!

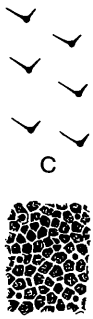
Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s\bar{x}$	V	Min	Max	n
Länge in μm	37,4	35,0	4,1	1,4	11,0	33,0	45	9
Breite in μm	14,0	13,5	2,2	0,8	15,7	11,0	17	8
Distanz vom anterioren Ende bis zum Beginn des Makronucleus in μm	18,7	18,0	2,2	0,7	11,7	17,0	24	9
Distanz vom anterioren Ende bis zum Exkretionsporus in μm	11,7	11,0	1,1	0,4	9,5	11,0	14	7
Makronucleus, Länge in μm	9,1	9,0	1,1	0,4	11,6	8,0	11	9
Makronucleus, Breite in μm	8,1	8,0	1,2	0,4	14,4	7,0	10	9
Reuse, größte Breite in μm	2,8	2,8	–	–	–	2,8	3	7
Anzahl der Somakineten	11,0	11,0	1,0	0,4	9,1	10,0	12	5

Abb. 15a-g: *Urliella terricola* nach Lebendbeobachtungen (a, b, e), Silbercarbonatimprägnation (c, f) und Protargolimprägnation (d, f, g). a) Rechts laterale Ansicht. b) Ventralansicht. c) Zwei Somakineten mit den an die Basalkörper assoziierten Fibrillen. d) Teil der Pellicula in Aufsicht. e) Teil der Pellicula in Aufsicht; die Cilien entspringen in kubischen Einsenkungen. f) Infraciliatur der Ventralseite. Ex = Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole. g) Infraciliatur der linken Seite. Teilung der Maßstriche: 10 μm.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at







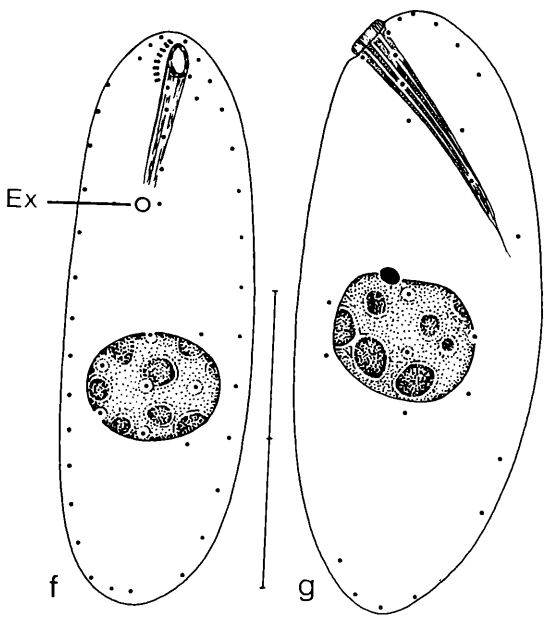


Tabelle 5: Morphometrische Charakteristik von *Furgasonia trichocystis* (obere Zeile) und *F. blochmanni* (untere Zeile). Alle Daten basieren auf naß versilberten Individuen. Erklärung der Abkürzungen siehe Tabelle 1!

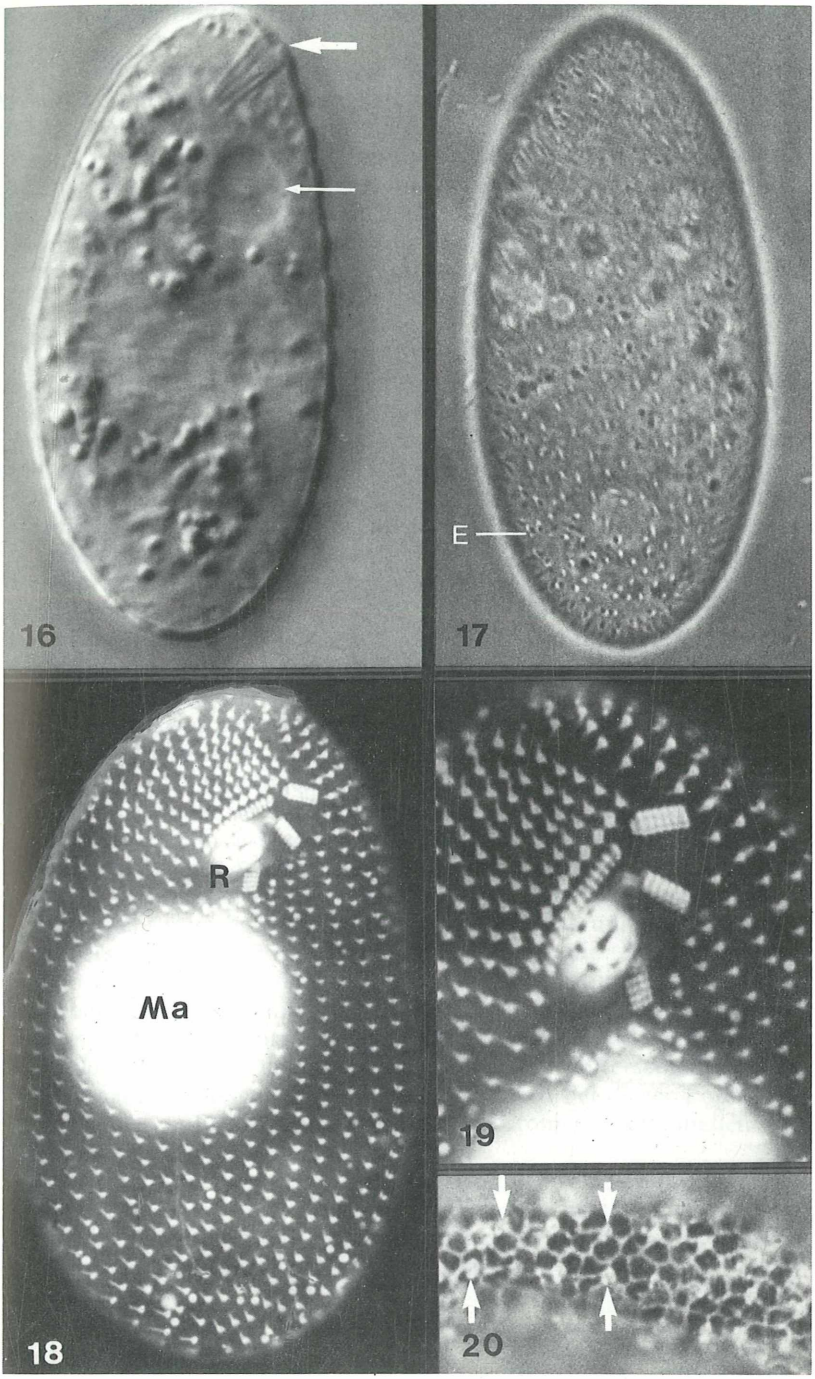
Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s\bar{x}$	V	Min	Max	n
Länge in µm	73,3	73,0	7,0	2,2	9,5	63,0	84,0	10
	124,2	126,0	10,8	3,4	8,7	105,0	140,0	10
Breite in µm	37,3	38,0	5,3	1,7	14,2	28,0	43,0	10
	63,2	63,0	7,2	2,3	11,4	50,0	71,0	10
Distanz vom anterioren Ende	16,0	15,5	1,6	0,5	10,2	14,0	18,0	10
bis zum proximalen Ende des 3. hypostomialen Organells in µm	28,0	28,0	3,4	1,1	12,0	24,0	34,0	10
Distanz vom anterioren Ende	33,7	34,0	1,9	0,6	5,8	30,0	36,0	10
bis zum Makronucleus in µm	54,7	57,0	8,9	2,8	16,2	42,0	70,0	10
Distanz vom anterioren Ende	29,8	29,5	2,6	0,8	8,6	25,0	34,0	10
bis zum Exkretionsporus in µm	50,7	53,5	7,1	2,3	14,1	39,0	58,0	10
Distanz vom anterioren Ende	42,1	42,0	4,1	1,3	9,9	37,0	49,0	10
bis zum Beginn der Cytopyge in µm	66,6	67,5	7,0	2,2	10,5	56,0	77,0	10
Makronucleus, Länge in µm	14,5	14,0	0,7	0,2	4,9	14,0	16,0	10
	26,9	28,0	2,6	0,8	9,5	21,0	30,0	10
Makronucleus, Breite in µm	11,8	12,0	1,0	0,3	8,8	10,0	13,0	10
	20,2	21,0	2,6	0,7	11,1	17,0	24,0	10
Exkretionsporus der	2,6	2,7	0,2	0,1	8,4	2,0	3,0	10
kontraktilen Vakuole, größter Durchmesser in µm	3,5	3,5	0,8	0,2	21,8	2,0	4,5	10
Reuse, größte Breite in µm	5,2	5,3	0,5	0,2	9,9	4,2	5,6	10
	10,4	10,0	0,8	0,3	7,8	9,0	12,0	10
Länge des 1. (obersten)	2,8	2,8	0,1	0,1	4,1	2,6	3,0	10
hypostomialen Organells in µm	4,2	4,2	0,1	0,1	2,0	4,0	4,2	10
Länge des 2. hypostomialen	3,1	3,0	0,4	0,1	11,2	2,8	3,5	10
Organells in µm	5,4	5,6	0,5	0,2	8,9	4,2	5,6	10
Länge des 3. (untersten)	2,6	2,6	0,2	0,1	7,5	2,2	2,8	10
hypostomialen Organells in µm	4,1	4,2	0,2	0,1	5,4	3,5	4,2	10
Anzahl der Somakineten	41,0	41,5	1,3	0,4	3,3	38,0	42,0	10
	62,0	62,0	2,1	0,7	3,4	58,0	64,0	10
Anzahl der Basalkörper in der	32,6	30,0	4,1	1,3	12,5	28,0	40,0	10
3. Somakinete rechts der paroralen Membran	59,5	60,0	4,4	1,4	7,4	50,0	65,0	10
Anzahl der hypostomialen	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	10
Organellen	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	10
Anzahl der Makronuclei	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	10
	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	10
Anzahl der Mikronuclei	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	10
	–	–	–	–	–	–	–	–

Abb. 16: *Urliella terricola*. Lebendaufnahme im Interferenzkontrast. Der dicke Pfeil weist auf die Reuse, der dünne Pfeil markiert die kontraktile Vakuole. Man beachte die stark gerippte Pellicula.

Abb. 17–19: *Furgasonia trichocystis*. 17: Lebendaufnahme im Hellfeld. Die Extrusome (E) sind in Reihen und fast senkrecht zur Pellicula angeordnet. 18, 19: Infraciliatur der Ventralseite nach Silbercarbonatimprägnation. Ma = Makronucleus, R = Reuse.

Abb. 20: *Furgasonia blochmanni*. Teil des Silberliniensystems nach nasser Silberimprägnation. Die Pfeile markieren 2 Somakineten.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Furgasonia trichocystis (STOKES, 1894) (Abb. 17–19, 21a–d, Tab. 5)

Neubeschreibung und Diskussion: Da auch bei dieser Art noch Abgrenzungsschwierigkeiten bestehen (FAURÉ-FREMIET 1967, FOISSNER 1979c) und keine genaue morphometrische Charakteristik vorliegt, beschreibe ich meine Population neu, die in vivo exakt auf die Originalbeschreibung paßt. *Furgasonia trichocystis* gleicht in der Infraciliatur weitgehend *F. rubens*, mit dem wichtigen Unterschied, daß bei dieser das dritte (oberste) hypostomiale Organell so wie bei *F. blochmanni* (sh. unten) rechtsschräg liegt (DRAGESCO & DRAGESCO-KERNÉIS 1986), während es bei *F. trichocystis* linksschräg angeordnet ist (vgl. Abb. 21 c, 22e).

Größe in vivo ungefähr 70–100 × 35–50 μm. Gestalt eiförmig bis ellipsoid, ventral leicht abgeflacht, beim Mund etwas eingesenkt. Makronucleus kugelig bis leicht ellipsoid, liegt meist in der posterioren Körperhälfte. Mikronucleus etwa 2,5 × 2 μm, liegt dem Makronucleus dicht an. Kontraktile Vakuole etwas vor der Körpermitte, von großen, sternförmig angeordneten Bildungsvakuolen umgeben, ihr Exkretionsporus befindet sich zwischen der äußersten rechten postoralen Kinete und der ersten Somakinete rechts der paroralen Membran; in gleicher Lage oder um eine Kinete nach rechts verschoben, liegt die schlitzförmige Cytopyge. Pellicula und Extrusome wie bei *F. blochmanni* (sh. dort), letztere jedoch nur etwa 3 × 1,2 μm groß. Entoplasma farblos, bei reichlicher Ernährung dicht gefüllt mit 3–6 μm durchmessenden Nahrungsvakuolen, deren Inhalt vermutlich aus Bakterien bestand.

Silberliniensystem und Aufbau und Anordnung der Somakineten wie bei *F. blochmanni* (sh. dort), jedoch besitzen nur jene postoralen Kineten, die in der Umgebung des ersten (untersten) hypostomialen Organells liegen, an ihren anterioren Enden Basalkörperpaare.

Oralapparat im vorderen Fünftel der Zelle. Reuse fast körperlang, stark nach dorsal geneigt, vorne kolbenartig erweitert, aus etwa 10 Stäben aufgebaut, die nicht oder sehr gering spiralig verlaufen, distal eingekerbt sind und dicht unterhalb der kolbenartigen Erweiterung der Reuse eine Zone verstärkter Argyrophilie besitzen. Daß die Reuse bis zum posterioren Körperende reicht, ist nur nach Protargolimprägnation klar erkennbar; in vivo hat man häufig den Eindruck, daß sie nur bis zur Körpermitte reicht! Parorale Membran und hypostomiale Organellen wie bei *F. blochmanni* (sh. dort), mit dem wichtigen Unterschied, daß das dritte Organell linksschräg angeordnet ist. Auch bei dieser Population sind die Lage und die Anordnung der hypostomialen Organellen sehr konstant.

Aufbewahrungsort des Neotypus: 2 Neotypuspräparate (CHATTON-LWOFF silberimprägniert und protargolimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

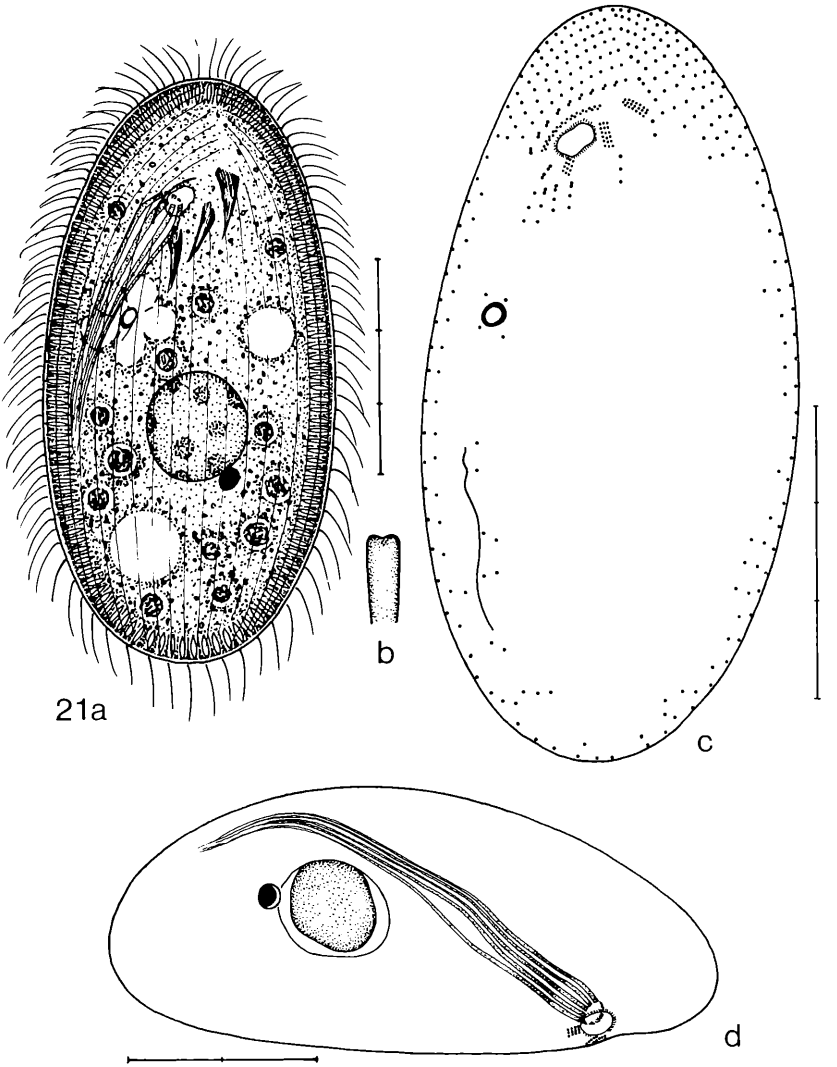
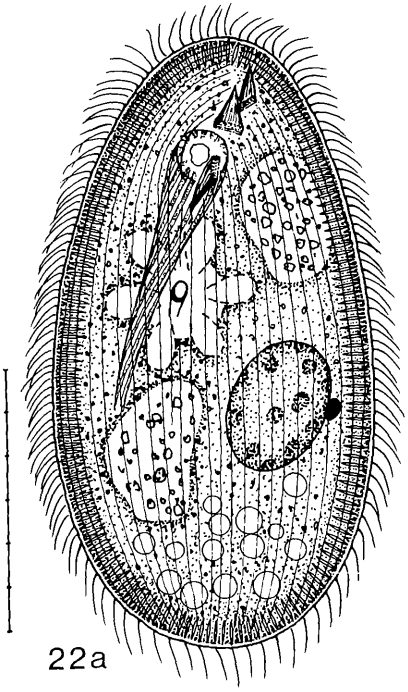
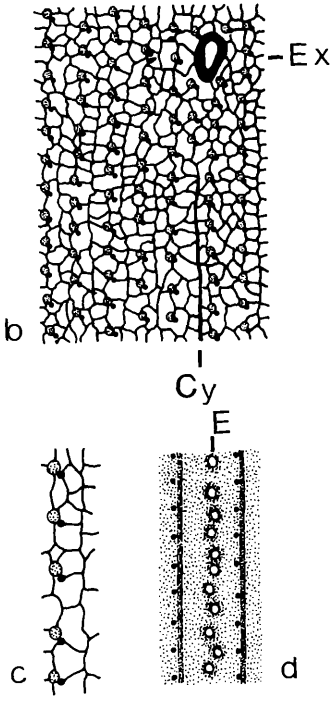


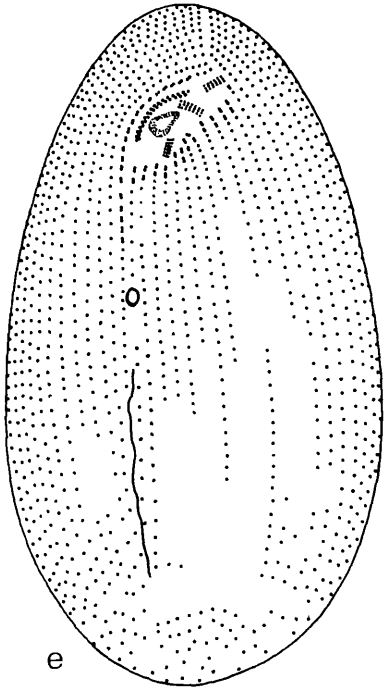
Abb. 21a–d: *Furgasonia trichocystis* nach Lebendbeobachtungen (a, b), nasser Silberimprägnation (c) und Protargolimprägnation (d). a) Ventralansicht. b) Vorderende eines Reusenstabes. c) Infraciliatur der Ventralseite. d) Lateralansicht. Teilung der Maßstriche: 10 μm.

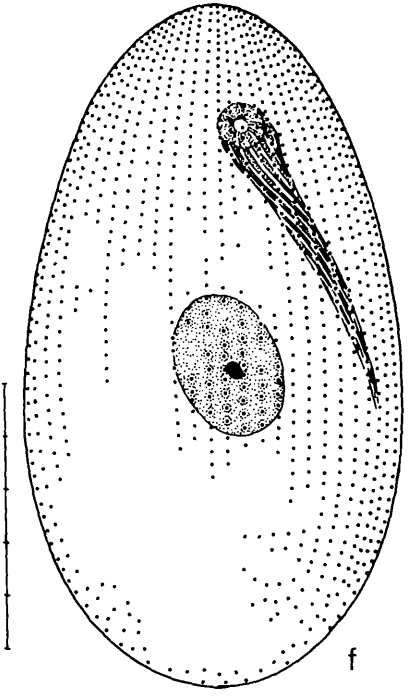
Abb. 22a–f: *Furgasonia blochmanni* nach Lebendbeobachtungen (a), nasser Silberimprägnation (b, c, e, f) und Protargolimprägnation (d). a) Ventralansicht. b, c) Teile des Silberliniensystems der Ventralseite im Bereich des Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole (Ex). Cy = Cytopyge. d) Teil der Pellicula in Aufsicht. Zwischen je 2 Somakineten befindet sich eine Reihe nicht imprägnierter „Löcher", die die Extrusome (E) markieren. e, f) Infraciliatur der Ventral- und der Dorsalseite. Teilung der Maßstriche: 10 μm.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at









©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Furgasonia blochmanni (FAURÉ-FREMIET, 1967) (Abb. 20, 22a–f, Tab. 5)

Neubeschreibung und Diskussion: *Furgasonia blochmanni* war bisher nur aus aerophilen Moosen von Frankreich bekannt (FAURÉ-FREMIET 1967). EISLER & BARDELE (1986) haben die Typuspopulation im Zuge einer elektronenmikroskopischen Untersuchung lichtmikroskopisch neu bearbeitet. Ihre Befunde decken sich weitgehend mit jenen von FAURÉ-FREMIET (1967) und passen auch gut auf die von mir in einem Weidetümpel gefundene Population. Da es sich um den Erstnachweis in einem limnischen Biotop handelt und bisher weder sorgfältige Zeichnungen des in vivo Aspektes und des Silberliniensystems noch eine genaue morphometrische Charakteristik vorliegen, ist es notwendig, die Art nochmals etwas ausführlicher darzustellen.

Größe in vivo etwa 110–150 × 55–80 μm. Gestalt eiförmig, ventral manchmal leicht abgeflacht, beim Mund etwas eingesenkt. Makronucleus wenig bis deutlich ellipsoid, liegt zentral. Mikronucleus ellipsoid, dem Makronucleus dicht anliegend; die Population von FAURÉ-FREMIET (1967) besitzt 2 Mikronuclei. Kontraktile Vakuole etwas vor der Körpermitte, von großen, sternförmig angeordneten Bildungsvakuolen umgeben, ihr Exkretionsporus und die schlitzartige Cytopyge liegen in bzw. neben der Somakinete, die an die parorale Membran anschließt. Pellicula farblos, mäßig dick, durch die Somakineten kaum gekerbt. Extrusome sehr auffallend, spindelig, etwa 6 × 2 μm groß, in je 1 Reihe zwischen je 2 Somakineten angeordnet, ragen fast senkrecht in das Cytoplasma, ihre Austrittsöffnungen („Schießlöcher") heben sich in den Protargolpräparaten als helle Kreise von der dunkel imprägnierten Pellicula ab (Abb. 22d). Entoplasma gelblich, bei gut ernährten Individuen dicht gefüllt mit großen unregelmäßigen Vakuolen mit körnigem Inhalt und vielen 4–8 μm durchmessenden flüssigkeitsgefüllten blaugrünen Vakuolen, die hinten gehäuft auftreten; die Färbung der Vakuolen stammt offensichtlich von der Nahrung (*Oscillatoria* sp.). Bewegung rasch unter Rotation um die Längsachse.

Somakineten meridional verlaufend, jene der rechten Seite biegen oberhalb des Mundes nach links und stoßen beim dritten (obersten) hypostomialen Organell auf die Somakineten der linken Seite, wodurch eine kurze, aber deutliche praeorale Sutur entsteht. Basalkörper in den Kineten vorne dichter angeordnet als hinten, stehen meist einzeln, nur in der oberen Hälfte der ersten (selten auch der zweiten) Somakinete rechts der paroralen Membran und in den anterioren Bereichen der verkürzten postoralen Kineten finden sich Basalkörperpaare.

Oralapparat im vorderen Drittel der Zelle. Reuse etwa halbkörperlang, stark nach dorsal geneigt, vorne kolbenartig erweitert, aus ungefähr 15 Stäben aufgebaut, die auffallend stark spiralig verlaufen und vorne leicht eingekerbt sind. Parorale Membran rechts oberhalb der Reuse, besteht aus zickzackförmig angeordneten Basalkörperpaaren. Hypostomiale Organellen aus je 3 Basalkörperreihen aufgebaut, ihre Größe, Lage und Anordnung ist innerhalb der Population sehr konstant (Abb. 22e)

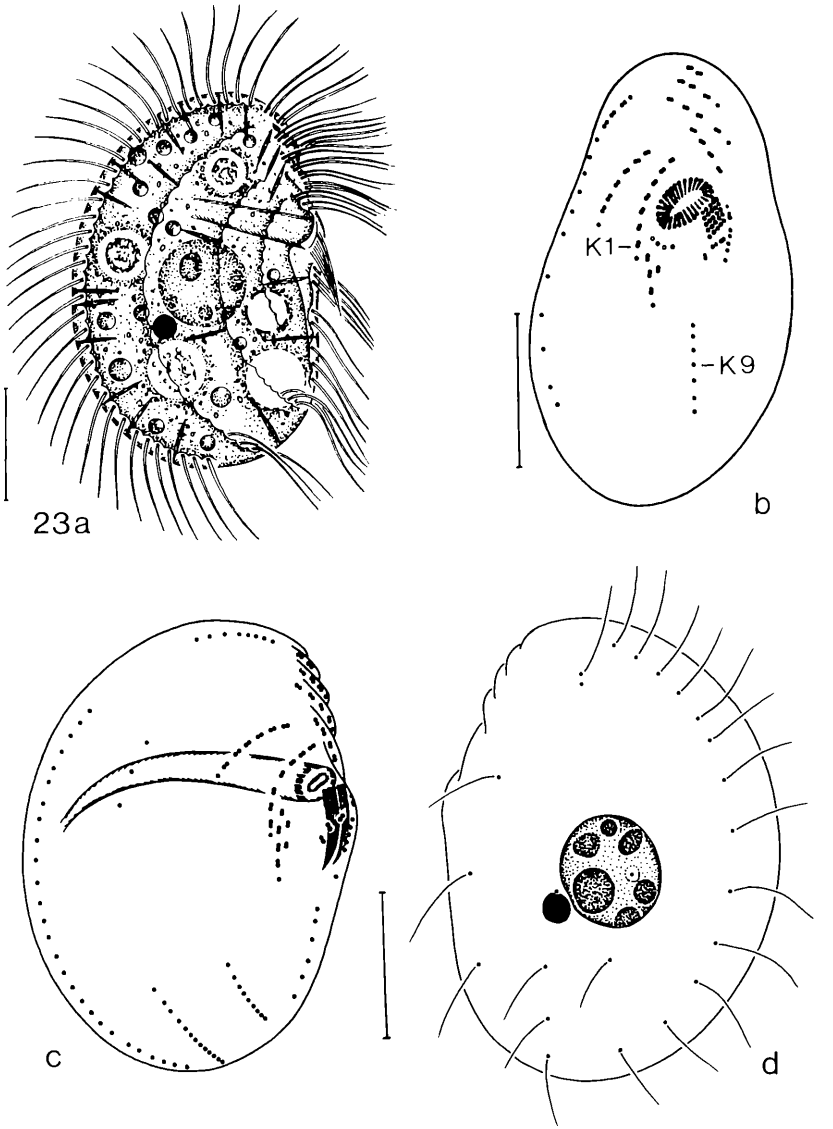


Abb. 23a–d: *Leptopharynx costatus* nach Lebendbeobachtungen (a) und Protargolimprägnation (b–d). a) Rechts laterale Ansicht. b) Infraciliatur der Ventralseite, K1, K9 = Somakineten 1 und 9. c, d) Infraciliatur der rechten und der linken Seite. Maßstriche: 10 μm.

und stimmt gut mit der Typuspopulation überein (vgl. FAURÉ-FREMIET 1967, EISLER & BARDELE 1986).

Silberliniensystem gitterförmig, Maschen unregelmäßig gewellt und so angeordnet, daß zwischen je 2 Somakineten eine mediane Silberlinie

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 6: Morphometrische Charakteristik von *Leptopharynx costatus*. Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen. PK = praeorale Kinete, POK = postorale Kinete, SK = Somakinete. Erklärung der übrigen Abkürzungen siehe Tabelle 1!

Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s\bar{x}$	V	Min	Max	n
Länge in µm	28,0	28,0	3,1	0,8	11,1	22,0	33,0	15
Breite in µm	19,7	20,0	2,9	0,8	14,9	14,0	24,0	15
Reuse, Breite am distalen Ende in µm	2,9	3,0	0,5	0,1	16,2	2,0	4,0	15
Distanz vom anterioren Ende bis zum Beginn der adoralen Membranellen in µm	8,9	8,0	1,8	0,5	20,1	7,0	13,0	15
Distanz vom anterioren Ende bis zum Beginn des Makronucleus in µm	10,1	10,0	1,5	0,4	14,7	8,0	13,0	15
Makronucleus, Länge in µm	6,7	7,0	0,6	0,2	9,2	6,0	8,0	15
Makronucleus, Breite in µm	6,3	6,0	0,9	0,2	14,3	4,0	8,0	15
Mikronucleus, Durchmesser in µm	1,9	2,0	0,2	0,1	11,3	1,6	2,2	15
Anzahl der Makronuclei	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	15
Anzahl der Mikronuclei	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	15
Anzahl der horizontalen Basalkörperreihen der adoralen Membranellen	4,2	4,0	–	–	–	4,0	5,0	15
Anzahl der Somakineten	9,0	9,0	0,0	0,0	0,0	9,0	9,0	15
Anzahl der praeoralen Kineten	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	15
SK 1, Anzahl der Basalkörperpaare	7,0	7,0	0,0	0,0	0,0	7,0	7,0	15
SK 1, Anzahl ungepaarter Basalkörper	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	15
SK 2, Anzahl der Basalkörperpaare	5,6	6,0	1,0	0,3	17,6	3,0	7,0	15
SK 2, Anzahl ungepaarter Basalkörper	11,5	12,0	2,7	0,7	23,4	7,0	16,0	15
SK 3, Anzahl der Basalkörperpaare	3,7	4,0	0,7	0,2	19,0	3,0	5,0	15
SK 3, Anzahl ungepaarter Basalkörper	22,1	24,0	6,2	1,6	28,0	7,0	28,0	15
SK 4, Anzahl der Basalkörperpaare	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15
SK 4, Anzahl ungepaarter Basalkörper	37,8	38,0	5,8	1,5	15,4	28,0	45,0	15
SK 5, Anzahl der Basalkörperpaare	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15
SK 5, Anzahl ungepaarter Basalkörper	12,9	13,0	0,8	0,2	6,5	11,0	14,0	15
SK 6, Anzahl der Basalkörperpaare	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15
SK 6, Anzahl ungepaarter Basalkörper	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	15
SK 7, Anzahl der Basalkörperpaare	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	15
SK 7, Anzahl ungepaarter Basalkörper	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	15
SK 8, Anzahl der Basalkörperpaare	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15

Tabelle 6 (Fortsetzung):

Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s\bar{x}$	V	Min	Max	n
SK 8, Anzahl ungepaarter Basalkörper	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	15
SK 9, Anzahl der Basalkörperpaare	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15
SK 9, Anzahl ungepaarter Basalkörper	6,5	6,0	1,0	0,3	15,2	5,0	9,0	15
PK 1, Anzahl der Basalkörperpaare	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	15
PK 1, Anzahl ungepaarter Basalkörper	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15
PK 2, Anzahl der Basalkörperpaare	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	15
PK 2, Anzahl ungepaarter Basalkörper	0,9	1,0	–	–	–	0,0	1,0	15
PK 3, Anzahl der Basalkörperpaare	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	15
PK 3, Anzahl ungepaarter Basalkörper	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	15
PK 4, Anzahl der Basalkörperpaare	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	15
PK 4, Anzahl ungepaarter Basalkörper	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15
POK 1, Anzahl der Basalkörperpaare	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	15
POK 1, Anzahl ungepaarter Basalkörper	1,0	1,0	–	–	–	0,0	1,0	15
Anzahl der Basalkörperpaare unterhalb der adoralen Membranellen	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	15
Anzahl der Basalkörper in der Kinete links unterhalb der adoralen Membranellen	6,0	6,0	–	–	–	6,0	7,0	15

entsteht (Abb. 22b, c). Neben den Basalkörpern der Cilien befinden sich heller imprägnierte rundliche Strukturen, die vielleicht den Alveolocysten entsprechen (Abb. 22c; vgl. EISLER & BARDELE 1983).

Aufbewahrungsort des Neotypus: 2 Neotyduspräparate (CHATTON-LWOFF silberimprägniert und protargolimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

4. Familie Microthoracidae WRZEŚNIOWSKI

Leptopharynx costatus MERMOD, 1914 (Abb. 23a–d, Tab. 6, 7)

Diese Species ist bereits mehrmals nach Silberpräparaten beschrieben worden (FOISSNER 1979b, NJINE 1979). Die bisher fehlende genaue morphometrische Charakteristik wird hier nachgeholt (Tab. 6). Die

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 7: Körperlänge, Körperbreite und Breite der Reuse am distalen Ende in verschiedenen terricolen Populationen von *Leptopharynx costatus*. Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen. Erklärung der Abkürzungen siehe Tabelle 1!

Merkmal	Population[a]		M		$s\bar{x}$	V	Min	Max	
Länge in µm	I	28,0	28,0	3,1	0,8	11,1	22,0	33	15
	II	33,1	33,0	3,4	0,9	10,2	26,0	38	15
	III	30,5	31,0	3,3	0,8	10,7	26,0	36	15
	IV	36,7	38,0	5,1	1,3	13,9	28,0	46	15
	V	26,8	27,0	2,4	0,6	8,8	23,0	30	15
	VI	30,6	32,0	5,1	1,3	16,6	23,0	38	15
Breite in µm	I	19,7	20,0	2,9	0,8	14,9	14,0	24	15
	II	22,4	23,0	2,7	0,7	12,1	16,0	26	15
	III	20,2	20,0	2,9	0,8	14,5	16,0	26	15
	IV	23,3	23,0	2,8	0,7	12,1	20,0	29	15
	V	18,1	18,0	1,7	0,4	9,6	15,0	20	15
	VI	20,9	20,0	2,7	0,7	12,8	16,0	25	15
Reuse, Breite am distalen Ende in µm	I	2,9	3,0	0,5	0,1	16,2	2,0	4	15
	II	4,3	4,0	1,0	0,2	22,4	3,0	7	15
	III	2,7	3,0	0,4	0,1	15,4	2,0	3	15
	IV	7,9	8,0	0,8	0,2	10,6	6,0	9	15
	V	3,1	3,0	0,6	0,1	14,8	2,5	4	15
	VI	2,8	3,0	0,6	0,2	21,2	2,0	4	15

[a] Population I Erlengebüsch am Stubnerkogel, Österreich (vgl. Tab. 6!).
Population II Seggenmoor bei Thingvellier, Island.
Population III: Laubwald auf dem Mt. Rya-ya-take, Japan.
Population IV: Boden vom Ufer des Baringo-Lake, Kenya (Afrika).
Population V Laubwald auf den Shimba Hills bei Mombasa, Kenya (Afrika).
Population VI: Pinienwald bei Adelaide, Südaustralien.

Arten dieser Gattung werden zum Teil nach der Breite der Reuse unterschieden (KAHL 1931, GELLÉRT 1942, NJINE 1979), ohne daß exakte Daten über ihre Variabilität vorliegen. Meine an 6 Populationen aus verschiedenen Ländern der Erde durchgeführten Messungen zeigen, daß die Variabilität groß ist (2–9 µm), sowohl innerhalb als auch zwischen den Populationen (Tab. 7). Nur Population 4 zeigt kaum Überschneidungen mit den anderen. Insgesamt hat man aber den Eindruck, daß diese 6 Populationen ein Kontinuum bilden und einer einzigen Art angehören.

Die Anordnung und die Anzahl der somatischen und oralen Kineten ist sehr konstant, die Anzahl der Basalkörper und Basalkörperpaare, die die Kineten aufbauen, variiert dagegen sehr stark, so daß auch danach wohl kaum Arten getrennt werden können (Tab. 6). Alle Basalkörper der rechten Seite besitzen Cilien, links befinden sich in den Kineten 6 und 7 einige unbewimperte Basalkörper. Hinsichtlich der Oralstrukturen weichen meine Beobachtungen etwas von NJINE (1979) ab. Das darf nicht überbewertet werden, weil diese Details schwierig erkennbar sind und daher mit geringen Beobachtungs- und Interpretationsfehlern gerechnet werden muß. Unter etwa 100 Individuen fand ich nur eines, bei dem die Membranelle 1 so wie bei NJINE (1979) gezeichnet ausgebildet war. Bei

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

allen anderen Exemplaren sind nur 4–5 Basalkörperreihen erkennbar, die ein rhombisches Wimperfeld bilden. Die Cilien dieses Feldes sind immer in 2 vertikal (nach hinten) orientierten Membranellen angeordnet (Abb. 23a, c). Während der Morphogenese (NJINE 1979) und nach trockener Versilberung (FOISSNER 1979b) sind die Membranellen dagegen schräg angeordnet. Die Basalkörper der postoralen Kineten 2 und 3 imprägnieren sich immer viel schwächer als jene der übrigen Wimperreihen, weshalb ihre genaue Anzahl nicht ermittelt werden konnte. Unterhalb der adoralen Membranellen befinden sich bei allen Populationen mehrere (meist 3) Basalkörperpaare, die NJINE (1979) nicht zeichnet. Am linken Rand der adoralen Membranellen befinden sich 3–4 Basalkörper, die vielleicht zu jener kurzen Kinete gehören, die am linken Rand der Zelle verläuft und meist aus 6 Basalkörpern besteht.

5. Familie Zoothamniidae SOMMER

Pseudocarchesium claudicans (PENARD, 1922) nov. comb. (Basionym: *Vorticella claudicans* PENARD, 1922) (Abb. 24a–f, 26–28)

Neubeschreibung: Größe der Zooide in vivo 40–50 × 15–20 μm. Gestalt meist zylindroid, seltener schmal bis breit vasenförmig, nie glockenartig, hinter dem aboralen Wimperkranz meist ziemlich übergangslos stielartig verschmälert und unregelmäßig gefurcht. Solitäre Zooide sitzen häufig „geknickt" am Stiel, d. h. Zooid und Stiel bilden einen stumpfen Winkel (Abb. 27). Peristomkragen leicht wulstartig vom Körper abgesetzt, nie breiter als die breiteste Körperstelle. Peristomdiskus auffallend klein, gestielt, leicht konkav bis konvex, nie genabelt. Buccalhöhle groß, opercularíid (Abb. 24a). Kontrahierte Zooide birnenförmig, vorne schnauzenartig verschmälert, hinteres Drittel teleskopartig über den Stielansatz gestülpt (Abb. 24c). Makronucleus hufeisenförmig, liegt in der vorderen Körperhälfte. Kontraktile Vakuole im vorderen Körperdrittel in der Höhe des Pharynx an der *dorsalen* Wand des Vestibulums. Cytoplasma farblos, mäßig dicht granuliert, enthält meist nur wenige 3–6 μm große Nahrungsvakuolen mit Bakterien. Schwärmer schlank zylindroid, schwimmt sehr schnell, ohne Epistommembran.

In den Rohkulturen wurden fast nur solitäre Individuen, selten Zweierkolonien gefunden (Abb. 24a). In den Reinkulturen entwickelten sich jedoch auch relativ große, büschelförmige Kolonien mit kurzen, unregelmäßig verzweigten Stielen (Abb. 24b, 26), die meist nicht besonders fest miteinander verbunden waren, da sich viele Kolonien beim Herausnehmen aus der Kultur in ihre Einzelzellen auflösten. Stiel 0,5 bis 3mal, meist aber körperlang, 2–3 μm breit, deutlich quer gefurcht, besonders in der oberen Hälfte, wo erkerartige Vorsprünge auftreten. Stiel und Myonem nach hinten deutlich verschmälert, kontrahieren zickzackförmig, das Myonem reicht meist nicht ganz bis zum distalen Ende des Stiels und besitzt keinen Kontakt zu den Myonemen benachbarter Individuen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

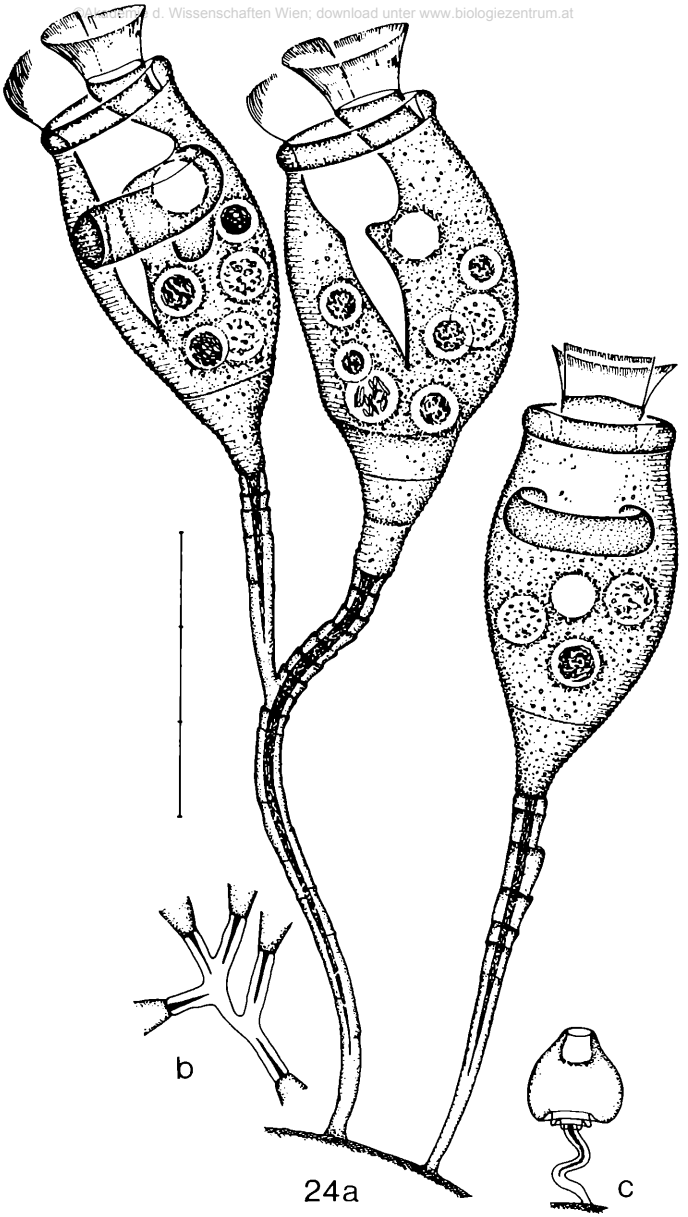
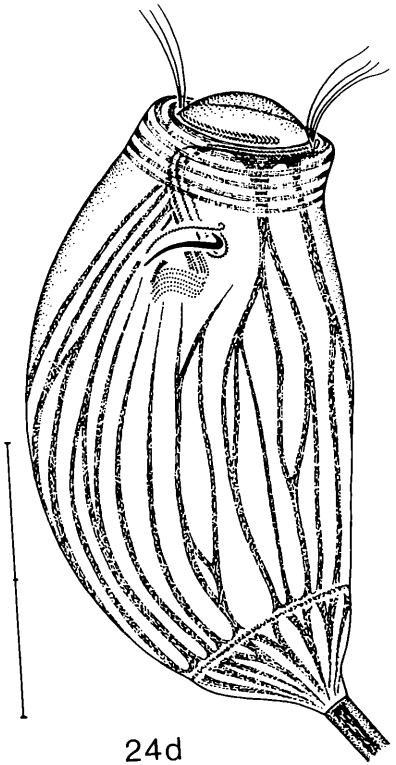


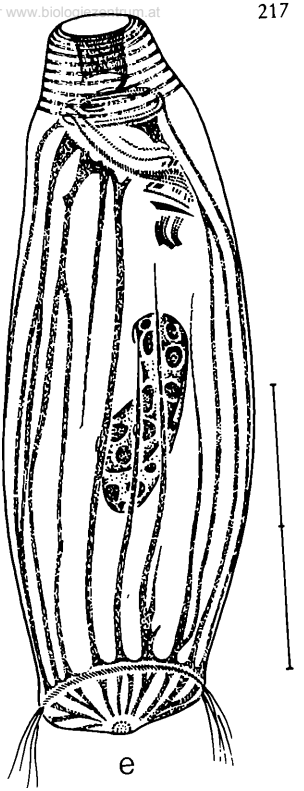
Abb. 24a–c: *Pseudocarchesium claudicans* nach Lebendbeobachtungen. a) Drei Individuen am Boden der Kulturschale festgeheftet. b) Teil einer Kolonie. c) Kontrahiertes Individuum. Teilung des Maßstriches: 10 μm.

Abb. 24d–f: *Pseudocarchesium claudicans* nach Protargolimprägnation. d) Infraciliatur und Myonemsystem eines Zooids. e, f) Infraciliatur und Myonemsystem eines gestreckten und eines kontrahierten Schwärmers. Der Pfeil in Abb. 24f weist auf ein feines Myonem, das zum Peristomdiskus zieht. Teilung der Maßstriche: 10 μm.

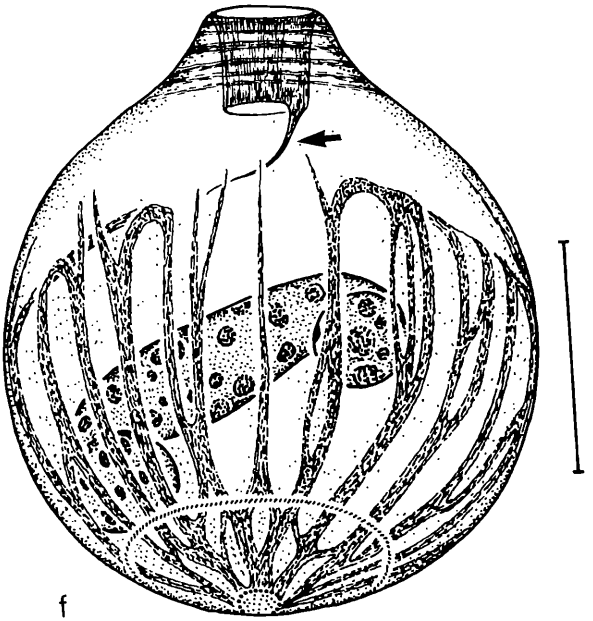
©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



24d



e



f

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Zooide stark kontraktil, ihr gut ausgebildetes Myonemsystem besteht aus folgenden Komponenten (Abb. 24d–f): a) vielen längs verlaufenden, leicht vernetzten Myonemen, die bei der Scopula entspringen, unter dem aboralen Wimperkranz hindurchziehen und entlang des äußeren, den Peristomdiskus umziehenden Teiles der Haplokinete befestigt sind. Von ihnen ziehen feine Ausläufer zu den Myonemen im Peristomkragen. Jene Myoneme, die zum Vestibulum-Eingang ziehen, sind verkürzt, wodurch eine torbogenförmige Aussparung entsteht (Abb. 24d, e); b) etwa 10 ringförmigen Myonemen im Peristomkragen und c) aus einer rohrartigen, aus sehr feinen längs orientierten Fasern aufgebauten Struktur an der Innenwand des Peristomkragens. Es kann sein, daß diese Struktur von den distalen Ringmyonemen des Peristomkragens gebildet wird, da sie nur bei kontrahierten Individuen nachweisbar ist. Von diesem zentralen Zylinder entspringt ein feines Myonem, das zum Peristomdiskus zieht und ihn zur Hälfte umkreist (Abb. 24f, Pfeil).

Silberliniensystem streifenförmig (Engstreifentyp; vgl. FOISSNER & SCHIFFMANN 1974), ohne Besonderheiten. Anzahl der Silberlinien vom Oralapparat bis zum aboralen Wimperkranz: $\bar{x}$ = 57,7; M = 57; s = 2,9; V = 5; Min = 55; Max =63; n = 10. Anzahl der Silberlinien vom aboralen Wimperkranz bis zur Scopula: $\bar{x}$ = 12,1; M = 12; s = 1,7; V = 14,3; Min = 10; Max = 15; n = 10. Distanz zwischen den Silberlinien in μm: $\bar{x}$ = 0,6; M = 0,7; s = 0,1; V =15,1; Min = 0,5; Max = 0,7; n = 10. Anzahl der Pelliculaporen in 100 μm^2: $\bar{x}$ = 57,2; M = 57; s = 10,4; V = 18,2; Min = 36; Max = 72; n = 10.

Orale und somatische Infraciliatur sehr ähnlich wie bei *Opercularia arboricola* (vgl. FOISSNER 1981c). Die Haplo- und die Polykinete beschreiben am Peristomdiskus etwa 1¼ Umgänge, bevor sie in das Vestibulum ziehen, wo sich die Polykinete in 3 Peniculi aufteilt, die in gleicher Höhe enden. Die Haplokinete wird im mittleren Teil von der germinalen Kinete und im unteren Abschnitt von einer argyrophilen Struktur begleitet. Die Anlage des aboralen Wimperkranzes besteht aus irregulär verteilten argyrophilen Granula (Basalkörper?); beim Schwärmer befinden sich an dieser Stelle viele kurze, aus etwa 5 Basalkörpern aufgebaute, schräg gestellte Kineten. Die Scopula ist von einem Kranz vergrößerter argyrophiler Granula umgeben.

Diskussion An der Identifikation meiner Population mit *Vorticella claudicans* PENARD, 1922 besteht kein Zweifel. Die sehr detaillierten Beobachtungen dieses Autors stimmen hinsichtlich der Morphologie der Zooide und Stiele völlig mit meinen überein. PENARD (1922) erwähnt sogar die Neigung dieser Art, Zweierkolonien zu bilden und führt dies darauf zurück, daß die Tochterzellen nach der Teilung ungewöhnlich lange beieinander bleiben. Dem gegenüber zeigen meine Beobachtungen an Kulturen, daß *V. claudicans* echte Kolonien bildet (Abb. 26) und daher in eine andere Gattung versetzt werden muß, und zwar in das Genus *Pseudocarchesium* SOMMER, 1951, da das Myonem an den Stielverzweigungen unterbrochen ist und zickzackförmig kontrahiert. STILLER (1971) und WARREN (1988) versetzten *V. claudicans* in das Genus *Haplocaulus*, was dem damaligen Stand der Kenntnisse angemessen war. *Haplocaulus* und die ähnliche Gattung *Monintranstylum* umfassen aber ausschließlich solitär lebende Arten (WARREN 1988). Das ebenfalls Kolonien

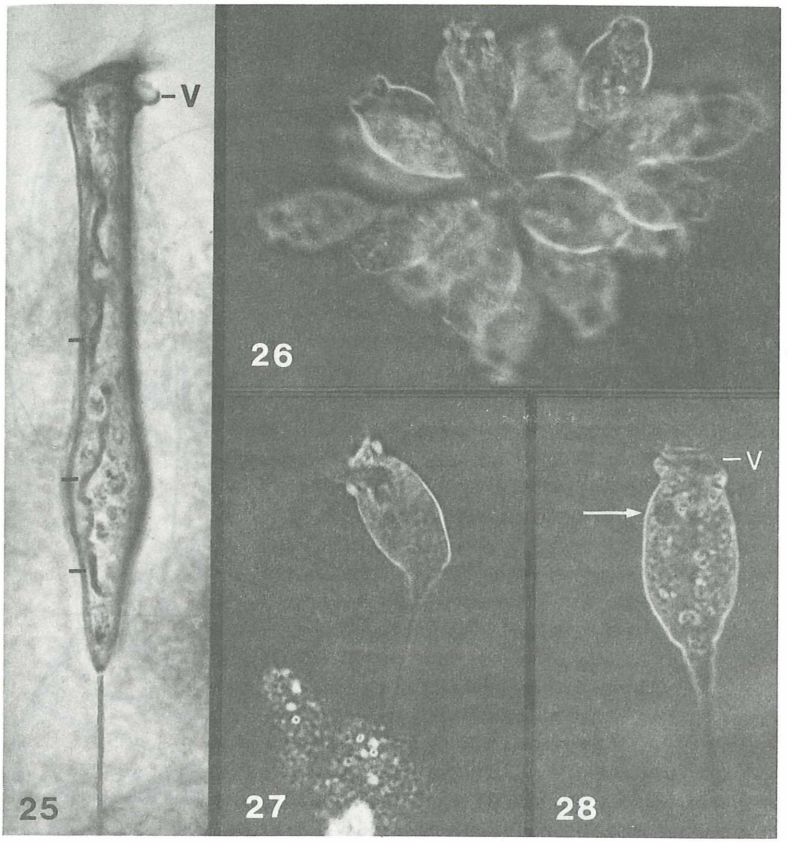


Abb. 25: *Ophrydium hyalinum*. Gestrecktes Zooid im Anoptralphasenkontrast. Die weißen Linien markieren den Makronucleus. V = Eingang in das Vestibulum.

Abb. 26–28: *Pseudocarchesium claudicans*. Lebendaufnahmen gestreckter Zooide im Hellfeld. 26: Kolonie. 27, 28: Solitäre Zooide. Der Pfeil weist auf die kontraktile Vakuole, die sich an der dorsalen Wand des Vestibulums (V) befindet.

bildende Genus *Intranstylum* besitzt am Stielmuskel elastische Fibrillen (SOMMER 1951), die bei *P. claudicans* fehlen.

Ich kenne *P. claudicans* mittlerweile von mehreren Fundorten aus der ganzen Welt. Immer war es sehr selten und in den Rohkulturen solitär, weshalb ich eine Zeitlang glaubte, daß der in Größe, Gestalt und Lebensweise sehr ähnliche *Haplocaulus terrenus* FOISSNER, 1981 damit identisch wäre. Mittlerweile habe ich aber auch diese Species mehrmals wieder gefunden und kann bestätigen, daß die kontraktile Vakuole tatsächlich an der ventralen Wand des Vestibulums liegt (bei *P. claudicans* dagegen immer dorsal!) und nur etwa 40 Silberlinien (bei *P. claudicans* dagegen rund 70!) vorhanden sind. *Haplocaulus terrenus* und *P. claudicans* sind an Hand dieser 2 Merkmale eindeutig und leicht zu unterscheiden, auch wenn man nur einzelne Individuen zur Determination zur Verfügung hat.

Pseudocarchesium claudicans ist die erste im Boden nachgewiesene koloniale Peritriche (vgl. FOISSNER 1987b).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

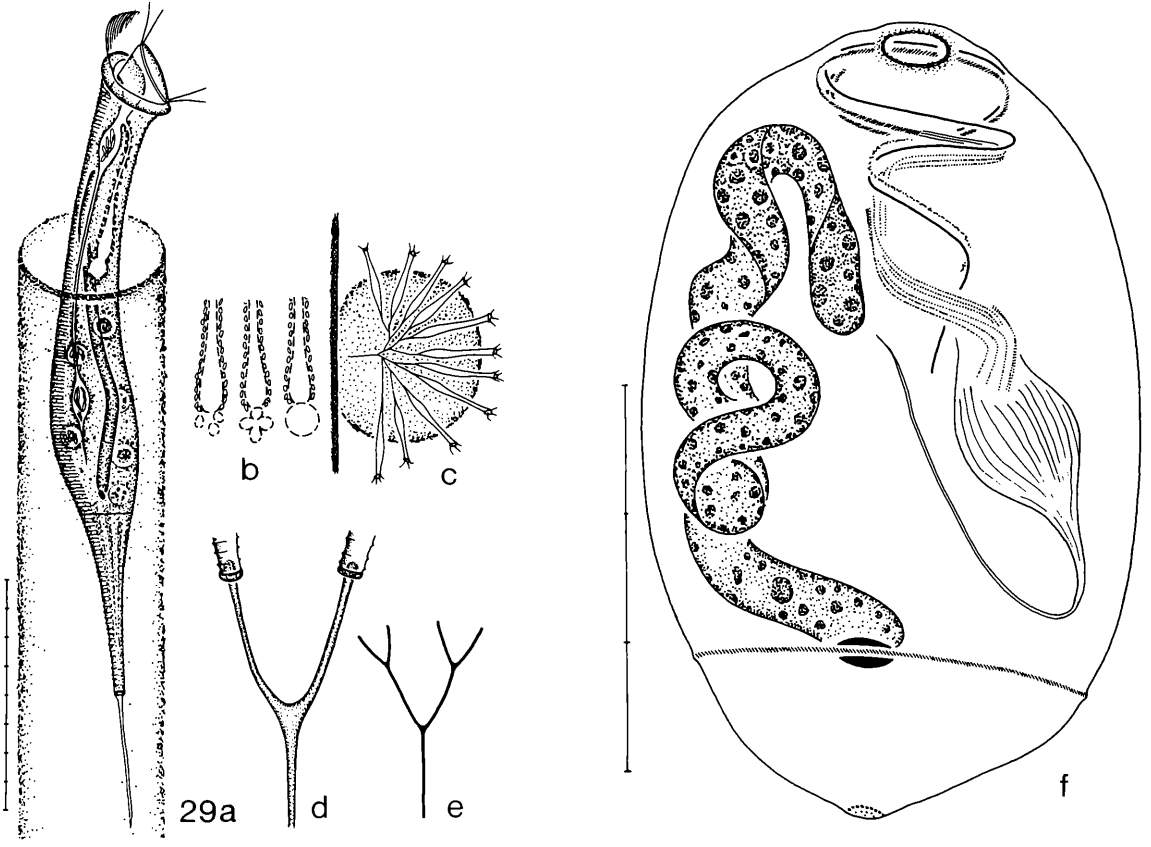


Abb. 29a–f: *Ophrydium hyalinum* nach Lebendbeobachtungen (a–e) und Protargolimprägnation (f). a) Gestrecktes Zooid in der Wohnröhre. b) Zyklus der kontraktilen Vakuole. Die Wand des Ausführungskanals ist mit Granula bedeckt. c) Kolonie an der Glaswand des Aufbewahrungsgefäßes. d, e) Dichotom verzweigte Stiele. f) Infraciliatur eines Schwärmers. Teilung der Maßstriche:

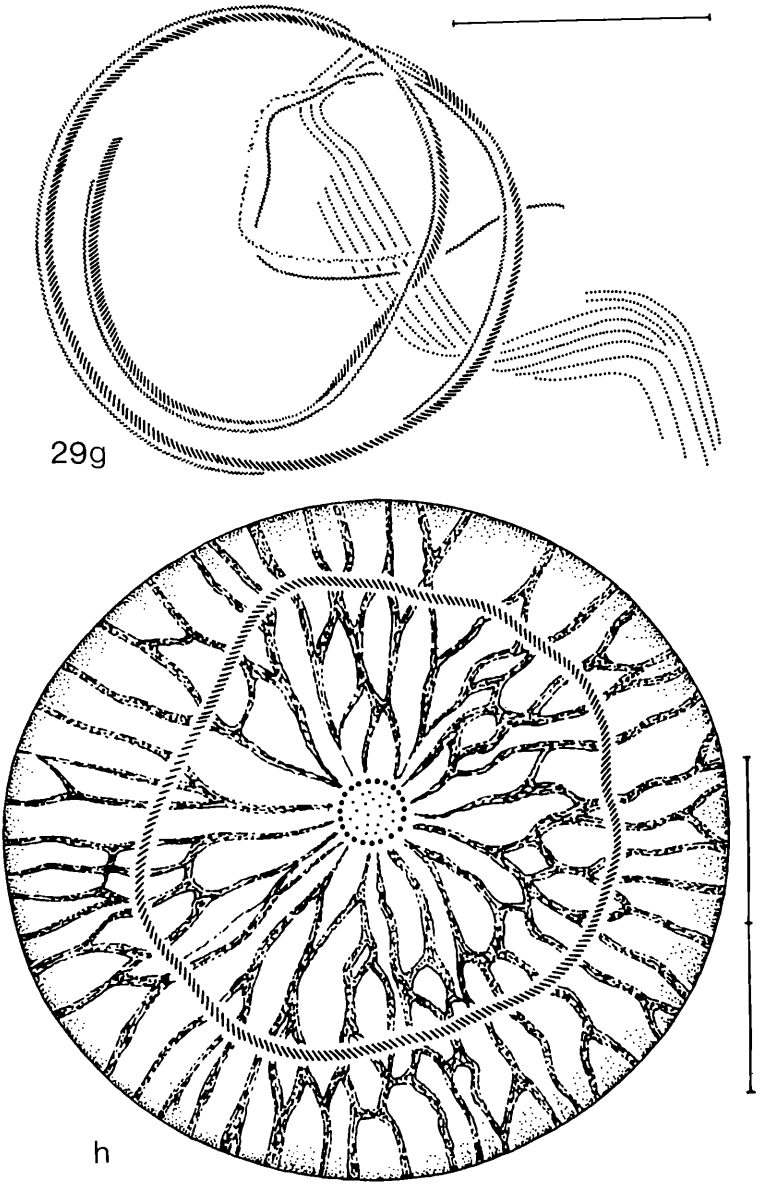


Abb. 29g–h: *Ophrydium hyalinum* nach Protargolimprägnation. g) Infraciliatur des Oralapparates. h) Infraciliatur und Myonemsystem eines Schwärmers in aboraler Ansicht. Teilung der Maßstriche: 10 μm.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Aufbewahrungsort des Neotypus: 2 Neotypuspräparate (trocken versilbert, protargolimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

6. Familie Ophrydiidae EHRENBERG

Ophrydium hyalinum WRZEŚNIOWSKI, 1877 (*O. versatile* var. *hyalinum* WRZEŚNIOWSKI, 1877) (Abb. 25, 29a–h)

Ergänzende Beobachtungen und Diskussion Obwohl WRZEŚNIOWSKI (1877) von dieser Form, die nach heutigen Kriterien sicher den Rang einer Art beanspruchen kann, sehr detaillierte Zeichnungen und eine ausgezeichnete Beschreibung gab, wurde sie von den meisten Revisoren nicht einmal erwähnt (z. B. WINKLER & CORLISS 1965, GUHL 1985) oder als zoochlorellenlose, unbedeutende Varietät von *O. versatile* eingestuft (KAHL 1935). KENT (1882) hat sie allerdings schon als gute Art erkannt, sie aber mit *O. eichornii* EHRENBERG synonymisiert. Diese Art scheint jedoch einen unverzweigten Stiel zu haben, weshalb *O. hyalinum*, deren Stiel schön dichotom verzweigt ist, nicht mit ihr synonymisiert werden sollte (vgl. GUHL 1985). Eine weitere ähnliche Species ist *O. crassicaule* PENARD, 1922, die sich nur durch wenige, eher unsichere Merkmale (Gestalt gedrungener, Kolonien kleiner, Stiel maximal körperlang, Reservoir der kontraktilen Vakuole hinten spitz ausgezogen) von *O. hyalinum* unterscheidet.

Den in vivo Beobachtungen von WRZEŚNIOWSKI (1877) habe ich wenig hinzuzufügen, weshalb ich hier nur die wichtigsten Artmerkmale hervorheben möchte. Schöne Fotografien lebender Kolonien und Zooide und einige ergänzende Beobachtungen wurden kürzlich von HAUSMANN & OSTWALD (1987) veröffentlicht, deren farbloses *O. versatile* sicher mit vorliegender Art identisch ist. Ich habe 2 Populationen näher studiert, die sich in allen Merkmalen sehr ähnlich waren. Kolonien bis 2 mm im Durchmesser, meist unter 1 mm, häufig findet man kleine Kolonien mit nur 2–10 Individuen, unter ungünstigen Bedingungen nicht selten auch Einzelzellen. Gestreckte Zooide (Abb. 25, 29a) 180–300 × 25–30 μm, Verhältnis Länge: Breite also ähnlich wie bei dem 300–600 μm großen *O. versatile* (7:1 bis 10:1), aber deutlich größer als bei *O. crassicaule* (5:1). Kontrahierte Individuen birnenförmig bis kurz ellipsoid. Kolonien und Zooide farblos bis leicht gelb, stets ohne Zoochlorellen. Gehäuse sehr hyalin und weich, bei kleinen Kolonien leicht zu übersehen. Makronucleus lang zylindroid, bei kontrahierten Zooiden mehr oder minder stark spiralisiert, an seinem posterioren Ende ein etwa 5 × 3 μm großer Mikronucleus. Kontraktile Vakuole wie von WRZEŚNIOWSKI (1877) beschrieben, der mit stark lichtbrechenden Granula umgebene lange Ausführungskanal mündet dorsal in das Vestibulum, die Cytopyge

dagegen ventral. Das Reservoir der Vakuole mündet direkt in die Blase, also nicht wie bei *O. crassicaule* über einen kleinen Kanal (PENARD 1922). Stiel sehr zart, dichotom verzweigt, meist kürzer als das Zooid, Hauptstiel und Nebenstiele zusammen aber bis 500 μm lang. Ernährt sich von Bakterien.

Silberliniensystem streifenförmig. Etwa 120 Silberlinien zwischen Oralapparat und aboralem Wimperkranz und ungefähr 30 Silberlinien zwischen aboralem Wimperkranz und Scopula. Eine genaue morphometrische Charakterisierung war nicht möglich, da sich die Zooide bei der Präparation sehr stark kontrahieren.

Orale und somatische Infraciliatur und Myonemsystem wie bei *O. versatile* (vgl. WILBERT 1977, FOISSNER *et al.* 1984), weshalb hier die Zeichnungen genügen mögen (Abb. 29g, h). Der dritte Peniculus besteht sicher nur aus 2 Basalkörperreihen.

Aufbewahrungsort des Neotypus: 2 Neotypuspräparate (trocken versilbert, protargolimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

7. Familie Spirostomidae STEIN

Gattung *Blepharisma* PERTY, 1849

Mit der Alphataxonomie dieser Gattung haben sich in letzter Zeit besonders BHANDARY (1962), HIRSHFIELD *et al.* (1965, 1973), WILFERT (1972), REPAK *et al.* (1977), LARSEN (1982, 1983) und LARSEN & NILSSON (1988) befaßt. Eine kritische Bewertung der Artmerkmale gibt WILFERT (1972). Obwohl eine sehr umfangreiche morphologische, physiologische und biochemische Literatur existiert, die GIESE (1973) zusammengestellt hat, ist bisher nur von 3 Arten die Infraciliatur sauber dargestellt worden (BUITKAMP 1977, FOISSNER & O'DONOGHUE 1989, LARSEN & NILSSON 1988), weshalb die vorliegenden Wiederbeschreibungen notwendig sind.

Die somatische und die orale Infraciliatur der hier beschriebenen 5 Arten und von *B. americanum* (FOISSNER & O'DONOGHUE 1988) und *B. elongatum* (LARSEN & NILSSON 1988) stimmt allerdings so weitgehend überein, daß wenig Aussicht besteht, sie zur Arttrennung verwenden zu können. Was verwertbar ist, sind praktisch nur morphometrische Parameter, die aber in verschiedenen Populationen und abhängig von den Kultur- und Präparationsbedingungen oft stark variieren (STOLTE 1924, REPAK *et al.* 1977). Die vorliegenden Arten sind jedoch mit diesen Kriterien gut zu trennen (Tab. 8).

Um die folgenden Beschreibungen kurz halten zu können, wird hier eine allgemeine Einführung zur Morphologie und zur Infraciliatur gegeben. Gestalt schmal bis breit schiffchenförmig, sehr biegsam, Freilandmaterial lateral immer leicht abgeflacht, in Kultur überernährte

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 8: Morphometrische Charakteristik von *Blepharisma hyalinum* (Freilandmaterial; 1. Zeile), *B. bimicronucleatum* (Freilandmaterial; 2. Zeile), *B. steini* (Freilandmaterial; 3. Zeile), *B. lateritium* (Kulturmaterial; 4. Zeile) und *B. undulans* (Kulturmaterial; 5. Zeile). Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen. Erklärung der Abkürzungen siehe Tabelle 1!

Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s\bar{x}$	V	Min	Max	n
Länge in µm	62,6	60,0	9,6	2,5	15,4	47,0	78,0	15
	59,3	56,0	9,7	3,1	16,4	49,0	77,0	10
	96,4	97,0	13,6	3,6	14,1	73,0	122,0	14
	123,4	120,0	16,5	5,0	13,4	102,0	155,0	11
	149,4	145,0	13,0	3,4	8,7	133,0	175,0	15
Größte Breite in µm	16,3	16,0	3,5	0,9	21,7	12,0	25,0	15
	29,4	28,5	3,9	1,2	13,3	25,0	35,0	10
	25,6	26,0	3,9	1,0	15,1	20,0	35,0	14
	83,0	86,0	11,0	3,3	13,2	65,0	100,0	11
	49,8	49,0	7,5	1,9	15,1	35,0	63,0	15
Länge der adoralen Membranellenzone in µm	32,0	31,0	2,6	0,7	8,2	28,0	37,0	15
	35,9	35,5	3,7	1,2	10,2	31,0	42,0	10
	49,9	49,0	6,5	1,7	13,1	41,0	63,0	14
	94,3	91,0	9,8	3,0	10,4	81,0	112,0	11
	61,5	61,0	6,1	1,6	9,9	52,0	75,0	15
Distanz vom anterioren Ende bis zum Beginn des Makronucleus in µm	19,7	20,0	2,4	0,6	12,2	14,0	25,0	15
	17,8	16,5	3,6	1,1	20,3	14,0	24,0	10
	33,3	33,5	7,0	1,9	20,9	23,0	45,0	14
	43,0	42,0	7,4	2,2	17,2	35,0	63,0	11
	37,7	40,0	5,5	1,4	14,5	30,0	48,0	15
Länge der Basis der breitesten adoralen Membranelle in µm	3,3	3,0	0,4	0,1	13,5	3,0	4,0	15
	3,5	3,2	0,5	0,2	13,9	3,0	4,0	7
	3,8	3,9	0,6	0,2	16,9	3,0	6,0	14
	8,0	7,0	1,7	0,5	20,9	6,0	11,0	11
	4,1	4,0	0,3	0,1	6,2	4,0	5,0	15
Länge des Makronucleus bzw. eines Makronucleus-Teiles in µm	13,8	13,0	3,0	0,8	22,1	9,0	20,0	15
	18,7	18,0	3,1	1,0	16,5	14,0	22,0	10
	18,7	19,0	3,2	0,9	17,1	14,0	23,0	14
	28,1	27,0	5,4	1,6	19,2	21,0	42,0	11
	22,1	22,0	3,1	0,8	13,9	17,0	28,0	15
Breite des Makronucleus bzw. eines Makronucleus-Teiles in µm	5,5	5,3	0,7	0,2	13,6	4,0	7,0	15
	7,4	7,0	1,1	0,3	14,5	6,0	10,0	10
	7,7	8,0	0,9	0,3	12,3	6,0	9,0	14
	20,5	20,0	4,2	1,3	20,6	15,0	28,0	11
	9,6	10,0	2,1	0,5	21,5	7,0	14,0	15
Mikronucleus, größter Durchmesser in µm	1,4	1,4	0,1	0,1	8,5	1,2	1,7	15
	1,4	1,4	0,1	0,1	6,3	1,3	1,6	10
	1,4	1,4	0,1	0,1	3,8	1,3	1,5	14
	1,3	1,3	0,1	0,1	5,4	1,2	1,4	11
	1,7	1,8	0,2	0,1	12,6	1,4	2,0	15
Anzahl der Somakineten (postoral)	11,7	11,0	1,0	0,2	8,2	11,0	14,0	15
	19,9	20,0	1,6	0,5	8,0	18,0	23,0	10
	20,1	19,5	1,6	0,4	7,9	18,0	23,0	14
	41,5	41,0	3,1	0,9	7,5	35,0	46,0	11
	26,1	26,0	1,0	0,3	4,0	25,0	28,0	15
Anzahl der Basalkörperpaare in einer rechts lateralen Somakinete	61,0	60,0	11,7	3,0	19,1	40,0	90,0	15
	54,0	52,5	11,3	3,6	20,8	35,0	80,0	10
	89,1	90,0	14,6	3,9	16,3	60,0	115,0	14
	92,9	95,0	11,7	3,5	12,6	70,0	110,0	11
	140,3	135,0	20,0	5,2	14,3	105,0	170,0	15

Tabelle 8 (Fortsetzung):

Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s\bar{x}$	V	Min	Max	n
Anzahl der adoralen Membranellen	24,7	24,0	2,4	0,6	9,6	22,0	30,0	15
	37,6	38,0	2,1	0,7	5,5	35,0	40,0	10
	41,7	42,5	3,4	0,9	8,2	35,0	47,0	14
	80,9	80,0	5,5	1,7	6,8	70,0	88,0	11
	58,4	59,0	2,9	0,7	5,0	53,0	63,0	15
Anzahl der Makronucleus-Teile	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	15
	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	10
	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	14
	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	11
	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	15
Anzahl der Mikronuclei	2,9	3,0	1,0	0,2	33,1	2,0	5,0	15
	1,8	1,5	1,0	0,3	57,4	1,0	4,0	10
	4,6	4,0	1,4	0,4	30,3	3,0	8,0	14
	4–8 nach LARSEN (1983)				–	–	–	–
	6,6	6,0	1,2	0,3	17,9	5,0	9,0	15

Individuen sind drehrund. Auch bei der Protargolimprägnation verändert sich die Gestalt, besonders die Breite oft stark. Viele Arten scheinen sich selbst unter günstigen Kulturbedingungen zu verkleinern (sh. *B. undulans*), weshalb stets angegeben werden sollte, welches Material vermessen wurde. Makronucleus annähernd in Körpermitte, Chromatin-Körper stets sehr klein, Form sehr verschieden (kugelig, seilartig, genodet) und ein wichtiges Artmerkmal. Meist mehrere kugelige Mikronuclei, die selbst bei den großen (über 200 μm) Arten auffallend klein sind, nämlich nur 1–2 μm. Kontraktile Vakuole und Cytopyge am Hinterende. Zwischen den Somakineten wenige bis viele Reihen subpelliculärer Granula, die gefärbt (meist rot), selten ungefärbt sind (näheres zum Blepharismin bei GIESE 1973). Diese etwa 1 μm durchmessenden Granula färben sich bei manchen Arten *(B. hyalinum, B. bimicronucleatum)* oft stark, bei anderen *(B. steini, B. undulans, B. americanum)* nicht mit Protargol an. Alle Arten ernähren sich von Bakterien, bei *B. hyalinum* wurden auch Pilzsporen in den Nahrungsvakuolen beobachtet. Nahrungsvakuolen meist auffallend groß und mit sehr lockerem oder ohne erkennbarem Inhalt. Bewegung mäßig rasch.

Somatische Infraciliatur aus schräg angeordneten Dikinetiden aufgebaut, die besonders vorne und bei den großen Species sehr dicht hintereinander liegen, ein Teil (10–30%) von ihnen besitzt jedoch keine Cilien. Mit Ausnahme des vorderen Körperendes, wo beide Basalkörper der Dikinetiden etwa 10 μm lange Cilien besitzen, ist nur der vordere Basalkörper bewimpert. Somakineten der rechten Seite bipolar, meridional, rechts der paroralen Membran meist 1 verkürzte Kinete. Wimperreihen der linken Seite wenig bis deutlich schräg verlaufend, von vorne nach hinten sukzessive verkürzt, da sie entlang der adoralen Membranellen enden. Einige dieser postoralen Wimperreihen, besonders die auf der Ventralseite befindlichen, sind auch hinten mehr oder weniger stark verkürzt. Rechts der Kineten eine protargolaffine Fibrille, die aus kinetodesmalen Fasern besteht (KENNEDY 1965).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Buccalfeld groß, lang dreieckförmig, vorne flach, hinten grubenartig eingesenkt, rechts von der paroralen Membran, links von der adoralen Membranellenzone begrenzt, deren Länge ein wichtiges Artmerkmal ist. Adorale Membranellenzone J-förmig, beim Pharynx mehr oder weniger stark spiralig eingerollt. Adorale Membranellen aus 3–4 unterschiedlich langen Basalkörperreihen aufgebaut. Die vierte Reihe besteht nur aus 1–3 Basalkörpern und befindet sich am rechten Ende der Membranellen, und zwar am oberen oder unteren Ende derselben. Ob es sich hier um einen artspezifischen Unterschied handelt, müssen elektronenmikroskopische Untersuchungen klären. Parorale Membran in der vorderen Hälfte gerade und aus längs orientierten Dikinetiden, in der hinteren Hälfte dagegen leicht konvex und aus schräg angeordneten Dikinetiden aufgebaut. Nur von den schräg orientierten Dikinetiden entspringen lange Fibrillen („oral ribs"), die in der rechten Wand des Buccalfeldes verlaufen und den Pharynx auskleiden. Cilien der paroralen Membran auffallend lang (20–30 μm), verklebt, bilden eine segelartige Struktur.

Im Boden kommen nur 2 Arten ziemlich regelmäßig vor, nämlich *B. hyalinum* und *B. bimicronucleatum*. *Blepharisma steini* und *B. undulans* fand ich bisher nur je einmal in aperiodisch überfluteten Böden, was darauf hinweist, daß es Zufallsfunde waren.

Aufbewahrungsort der Neotypen Von *B. hyalinum*, *B. bimicronucleatum*, *B. steini* und *B. undulans* sind je 2 protargolimprägnierte Neotypuspräparate in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Blepharisma hyalinum PERTY, 1849 (Abb. 30a–g, Tab. 8)

Dieses Ciliat habe ich in mehr als 50% aller bisher untersuchten Bodenproben (mehr als 1000) gefunden. Es ist weltweit verbreitet und die häufigste Art der Gattung in diesem Biotop. Meine Beobachtungen stimmen weitgehend mit jenen von PERTY (1852), KAHL (1932), BUITKAMP (1977), FOISSNER (1980b) und LARSEN & NILSSON (1983) überein. Typisch sind die meist schmal schiffchenförmige Gestalt, die Größe (60–100 μm) und die farblosen subpelliculären Granula. Bei starken, gut ernährten oder absterbenden Populationen findet man oft viele nach hinten verbreiterte Individuen, was schon PERTY (1852) zeichnete und LARSEN & NILSSON (1983) in Reinkulturen bestätigten. Hungernde Individuen sind hinten manchmal leicht schwanzartig verschmälert und erinnern dann an *B. elongatum*, das sich von *B. hyalinum* aber durch viele morphometrische Merkmale deutlich unterscheidet (LARSEN & NILSSON 1988). Die limnischen Populationen scheinen meist größer (100–130 μm) zu sein als die terrestrischen (60–100 μm). Die „oral ribs" reichen bis in die anteriore Hälfte der paroralen Membran. Infraciliatur genustypisch, ohne Besonderheiten.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

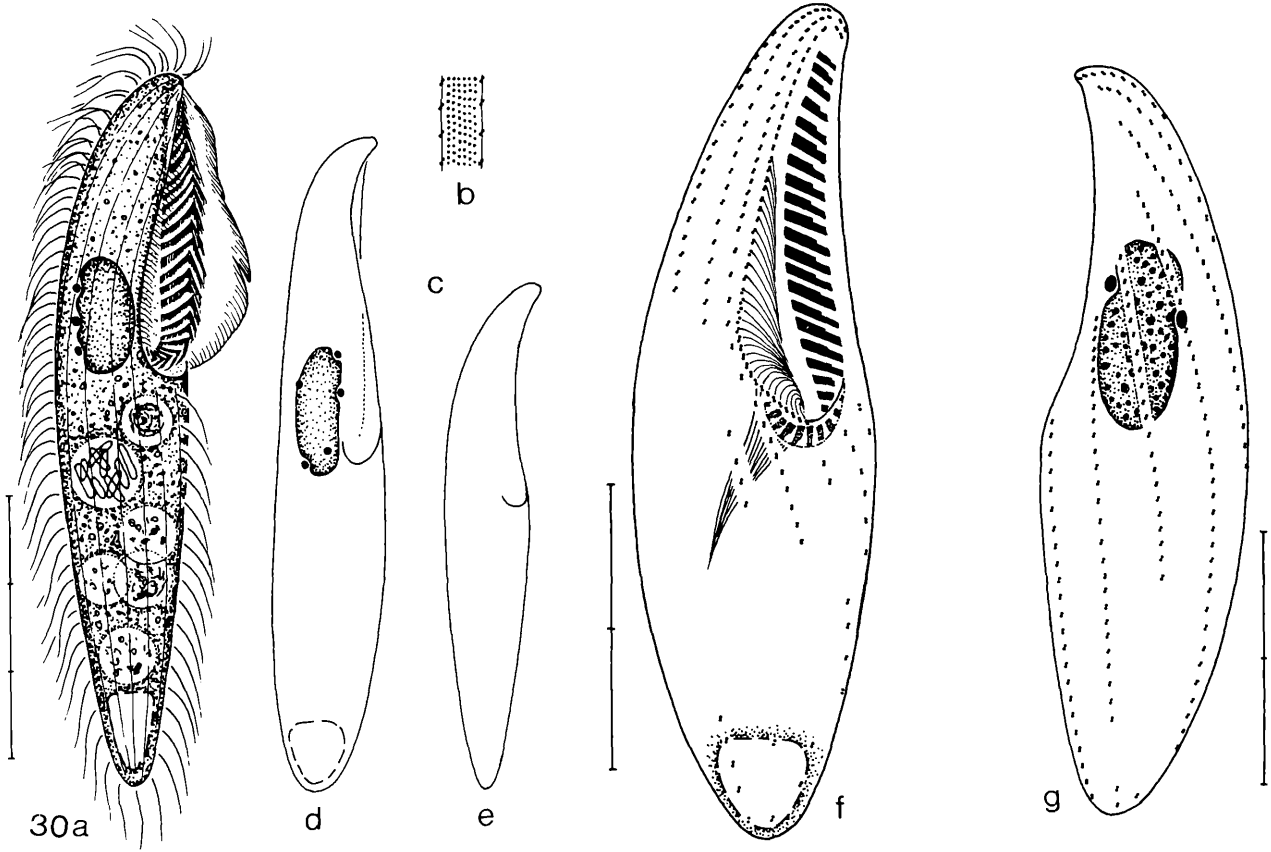


Abb. 30a–g: *Blepharisma hyalinum* nach Lebendbeobachtungen (a, b, d, e) und Protargolimprägnation (c, f, g). a, d, e) Formvarianten in rechts lateraler Ansicht. b) Teil der Pellicula mit farblosen subpelliculären Granula in Aufsicht. c) Adorale Membranelle. f, g) Infraciliatur der rechten und der linken Seite. Teilung der Maßstriche: 10 μm.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Blepharisma bimicronucleatum VILLENEUVE-BRACHON, 1940 (Abb. 31a–e, g, h, Tab. 8)

Dieses Ciliat ist die zweithäufigste Art der Gattung im Boden und ebenfalls weltweit verbreitet. Die Determination ist schwierig und es mag sein, daß spätere Bearbeiter zu einer anderen Auffassung gelangen. Meine Populationen stimmen zuerst einmal gut mit dem von KAHL (1932, p. 439, Fig. 39) in amerikanischen Moosen gefundenen *B. steini* und mit dem von FOISSNER (1980b) aus alpinen Kleingewässern beschriebenen *B. lateritium* überein, die ebenfalls rosa gefärbt sind und eine ähnliche Gestalt und Anzahl von Somakineten und adoralen Membranellen besitzen. STOKES und LEPSI beschrieben weitere ähnliche Arten (sh. HIRSHFIELD *et al.* 1973), die aber ungefärbt sind, weshalb sie nicht mit meinen rot gefärbten Populationen identifiziert werden sollten. LARSEN (1983) hat *B. lateritium* neu untersucht. Seine Population, die gut auf die Beschreibung von KAHL (1932) paßt, unterscheidet sich in allen morphometrischen Merkmalen (Tab. 8) so stark von den von mir in Kleingewässern (FOISSNER 1980b) und im Boden (Tab. 8) gefundenen Populationen, daß es sich kaum um die gleiche Art handeln kann. KAHLs oben angeführtes *B. steini* und meine Populationen passen am ehesten auf *B. bimicronucleatum*, die VILLENEUVE-BRACHON (1940) in einem *Chara*-Tümpel entdeckt hat. Diese Art ist 100–150 × 35–40 μm groß, hellrosa gefärbt und besitzt 17–18 Somakineten und 40 adorale Membranellen. Dies stimmt, bis auf die etwas größeren Abmessungen, gut mit meinen Beobachtungen überein (Tab. 8). Abweichend ist die Form des Makronucleus, kugelig bei VILLENEUVE-BRACHON (1940), immer ellipsoid bei meinen terrestrischen (nicht bei der limnischen; sh. FOISSNER 1980b) Populationen. Die Anzahl der Mikronuclei ist wohl kaum als Artmerkmal brauchbar, da die Variationskoeffizienten sehr hoch sind (Tab. 8; vgl. WILFERT 1972).

Größe in vivo 60–110 × 30–50 μm, meist um 100 × 50 μm. Gestalt sehr variabel, häufig ist die in Abb. 31e dargestellte breit schiffchenartige Form; eine caudale Zuspitzung habe ich nie beobachtet. Farbe blaß rosa bis kräftig ziegelrot, zwischen je 2 Somakineten ungefähr 8 Reihen entsprechend gefärbter Granula. Lateral wenig bis 2:1 abgeflacht. Makronucleus kurz bis lang ellipsoid, liegt in der vorderen Körperhälfte. Meist 2 Mikronuclei. Cytoplasma farblos, enthält häufig große, fast leer erscheinende Nahrungsvakuolen. Bewegung langsam. Infraciliatur ohne Besonderheiten.

Blepharisma steini KAHL, 1932 (Abb. 32a–e, Tab. 8)

Meine in vivo etwa 170 × 40 μm große, deutlich rot gefärbte Population paßt zufriedenstellend auf die Beschreibung von KAHL

Abb. 31a–e: *Blepharisma bimicronucleatum* nach Lebendbeobachtungen (a, b, d, e) und Protargolimprägnation (c). a, d, e) Formvarianten in rechts lateraler Ansicht. b) Teil der Pellicula mit rötlich gefärbten subpelliculären Granula in Aufsicht. c) Infraciliatur der Ventralseite. Teilung der Maßstriche: 10 μm.

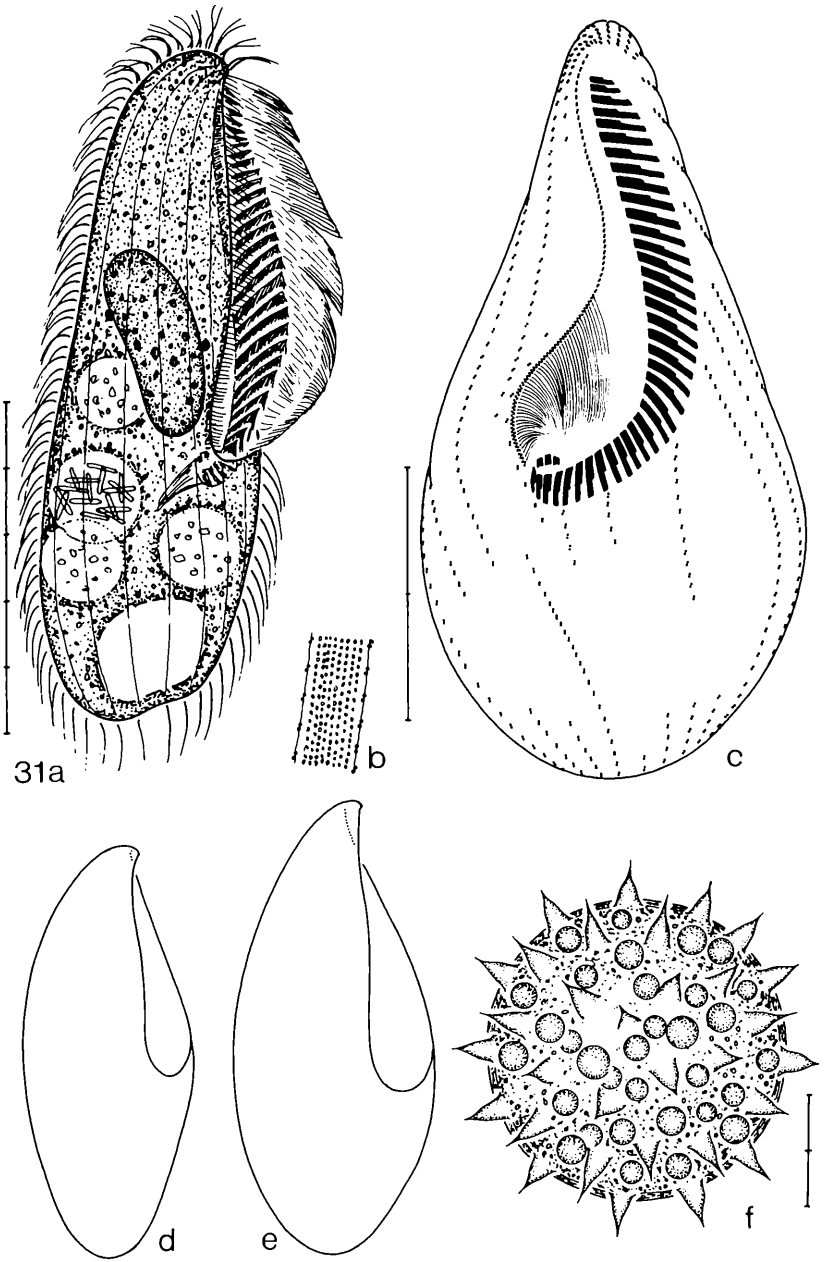


Abb. 31f: Ruhecyste von *Steinia sphagnicola* nach Lebendbeobachtungen. Teilung des Maßstriches: 10 μm.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

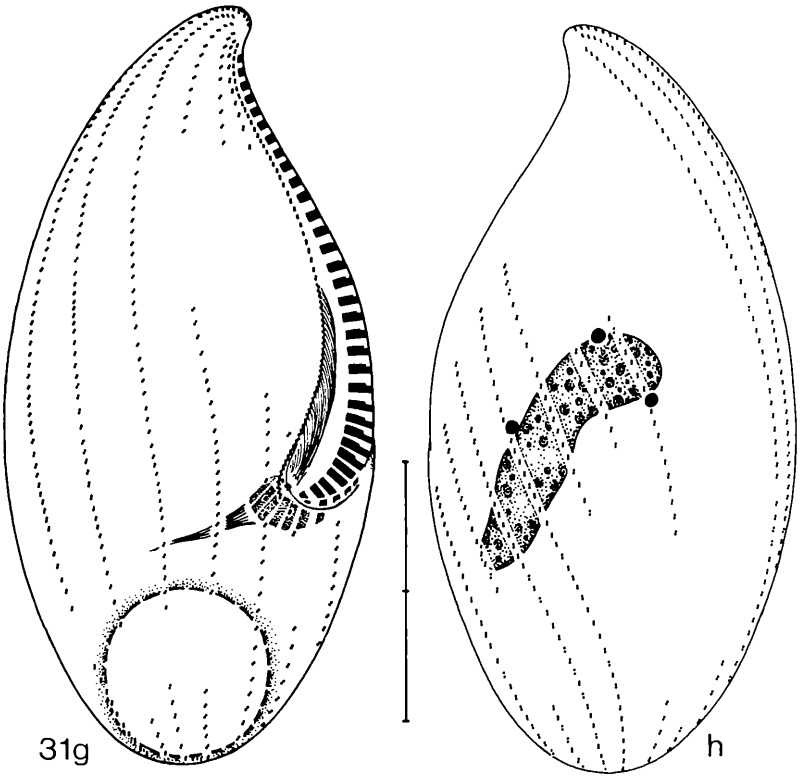


Abb. 31g–h: *Blepharisma bimicronucleatum*. Infraciliatur der rechten und der linken Seite nach Protargolimprägnation. Teilung des Maßstriches: 10 μm.

(1932). Die morphometrischen Merkmale stimmen gut mit den Angaben von LARSEN & NILSSON (1983) überein. Die meisten Individuen waren postoral deutlich verschmälert; vermutlich waren sie unterernährt, da die Population sehr schwach war. Das hintere Drittel der paroralen Membran, von dem die „oral ribs" entspringen, ist auffallend stark konvex. Infraciliatur ohne Besonderheiten.

Blepharisma lateritia (EHRENBERG, 1831) (Abb. 33a, b, Tab. 8)

LARSEN (1983) hat in seiner Wiederbeschreibung keine genaue morphometrische Charakteristik und keine Zeichnung der Infraciliatur gegeben. Dies sei hier an Hand der Originalpräparate nachgeholt, die mir Herr LARSEN freundlicherweise zur Bearbeitung überlassen hat. Bei dem abgebildeten Individuum ist parallel zur paroralen Membran eine Kinete

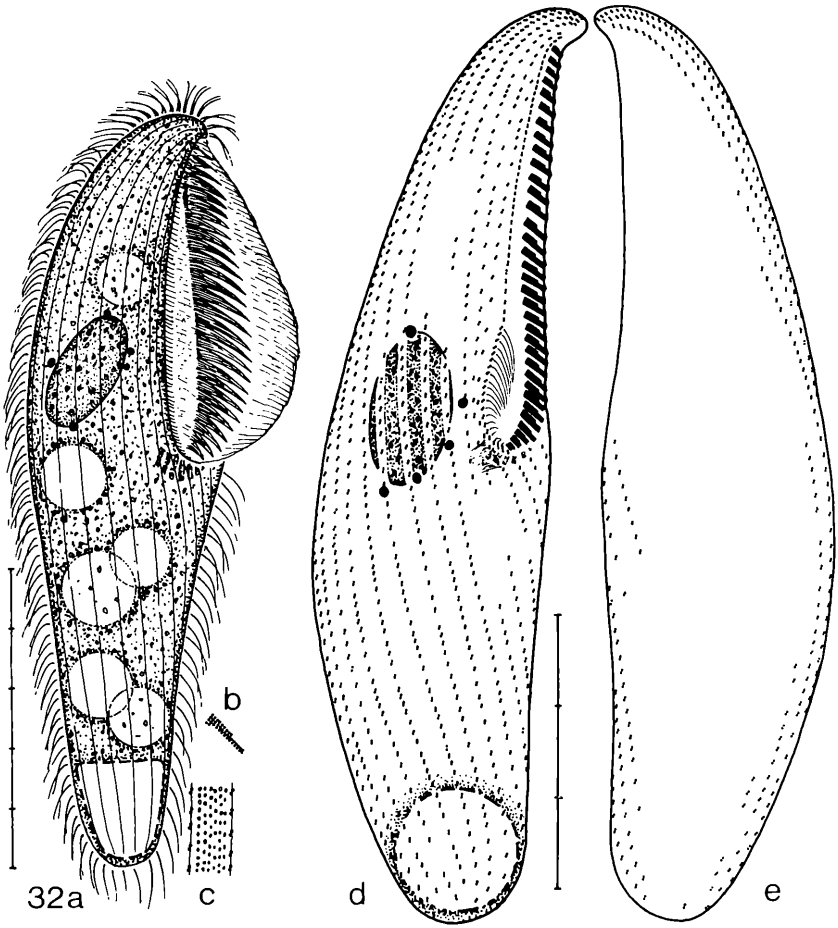


Abb. 32a–e: *Blepharisma steini* nach Lebendbeobachtungen (a, c) und Protargolimprägnation (b, d, e). a) Rechts laterale Ansicht. b) Adorale Membranelle. c) Teil der Pellicula mit rötlich gefärbten subpelliculären Granula in Aufsicht. d, e) Infraciliatur der rechten und der linken Seite. Teilung der Maßstriche: 10 μm.

ausgebildet, an die die übrigen Somakineten der rechten Seite stoßen. Dieses etwas ungewöhnliche Muster wurde nur bei diesem Exemplar gesehen.

Blepharisma undulans STEIN, 1867 (Abb. 34a–f, Tab. 8)

Meine Population paßt gut auf die Beschreibungen von STEIN (1867) und KAHL (1932). Besonders charakteristisch ist der Makronucleus, der

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

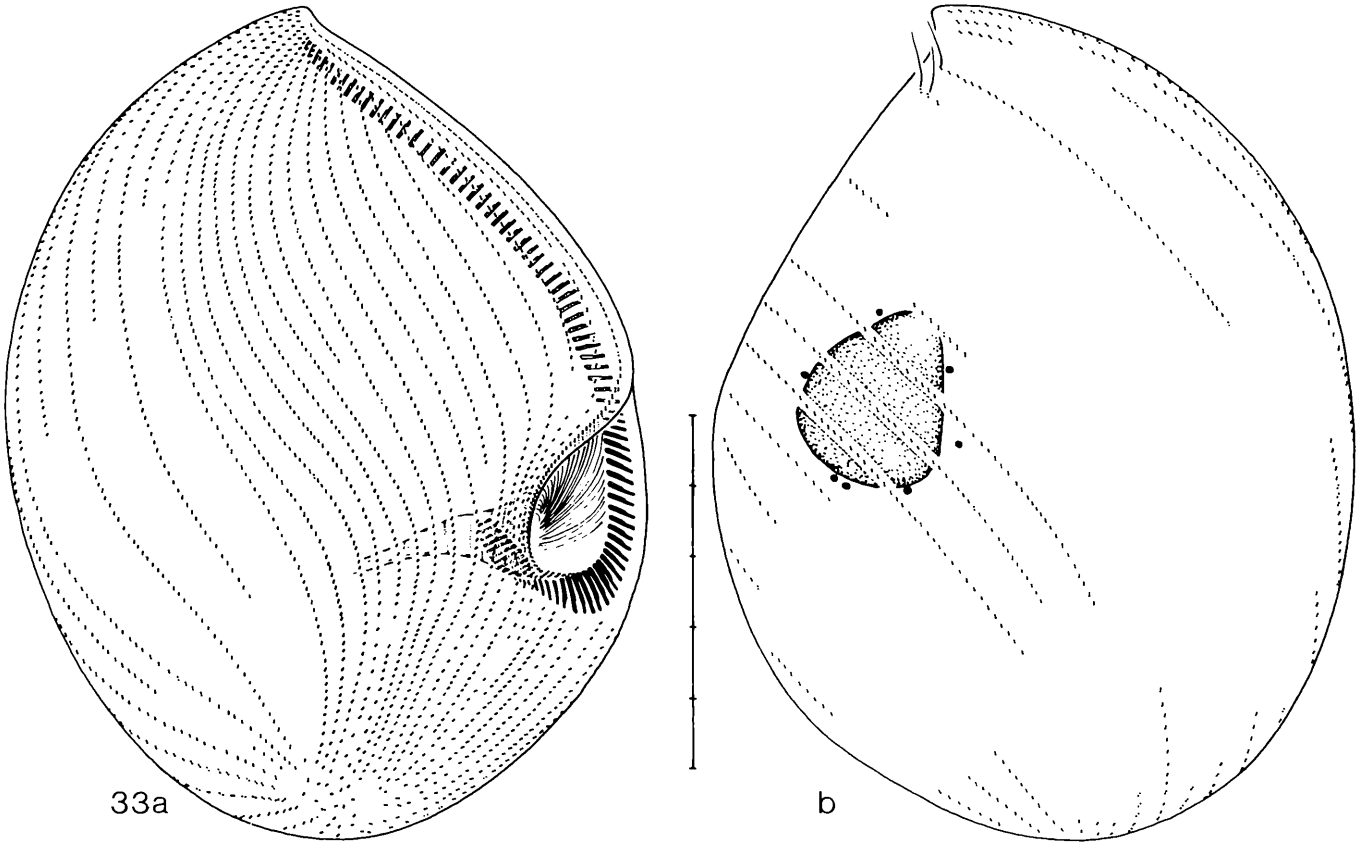


Abb. 33a–b: *Blepharisma lateritium*. Infraciliatur der rechten und der linken Seite nach Protargolimprägnation. *Teilung des Maßstriches: 10 μm.*

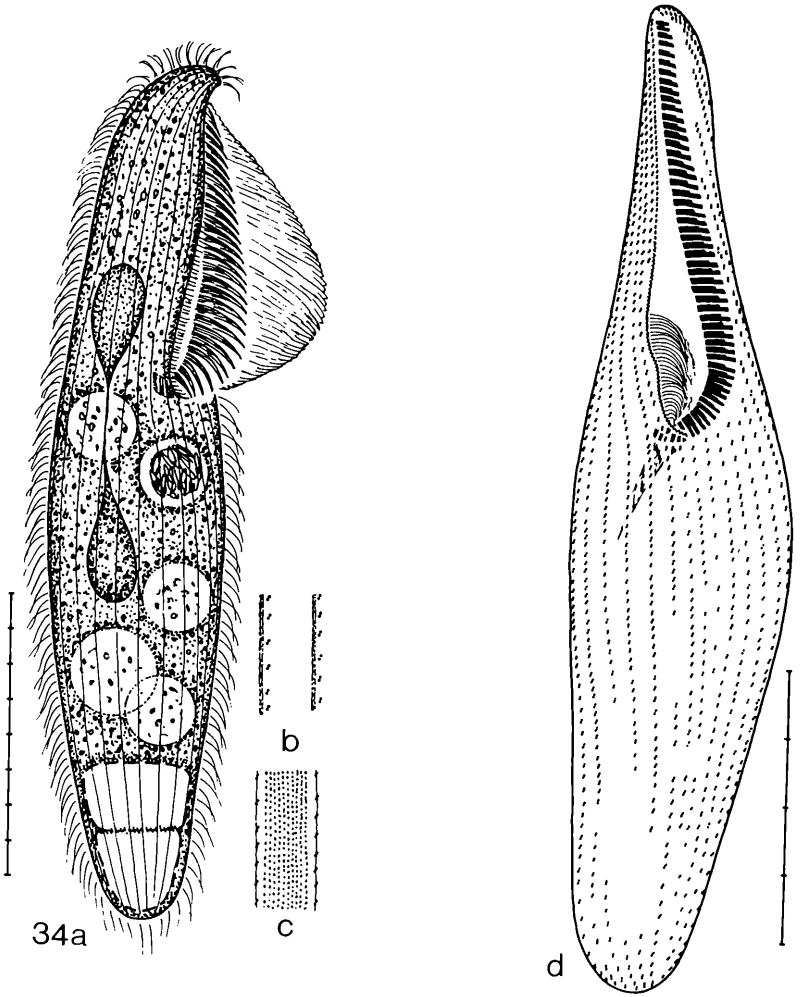


Abb. 34a–d: *Blepharisma undulans* nach Lebendbeobachtungen (a, c) und Protargolimprägnation (b, d). a) Rechts laterale Ansicht. b) Teil der somatischen Infraciliatur. Neben den Basalkörperpaaren verläuft eine argyrophile Fibrille. c) Teil der Pellicula mit rötlich gefärbten subpelliculären Granula in Aufsicht. d) Infraciliatur der Ventralseite. Teilung der Maßstriche: 10 μm.

aus 2 durch einen feinen Faden verbundenen Segmenten besteht (vgl. BHANDARY 1962, HIRSHFIELD *et al.* 1965, 1973). Die Angaben über die Größe gehen weit auseinander (100–300 μm). Sie ist nach meinen Erfahrungen sehr von den Kulturbedingungen abhängig. Die Individuen aus der Rohkultur (= Freilandmaterial) maßen 200–260 × 40–60 μm, die längere Zeit in Reinkultur gehaltene Population verkleinerte sich auf

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

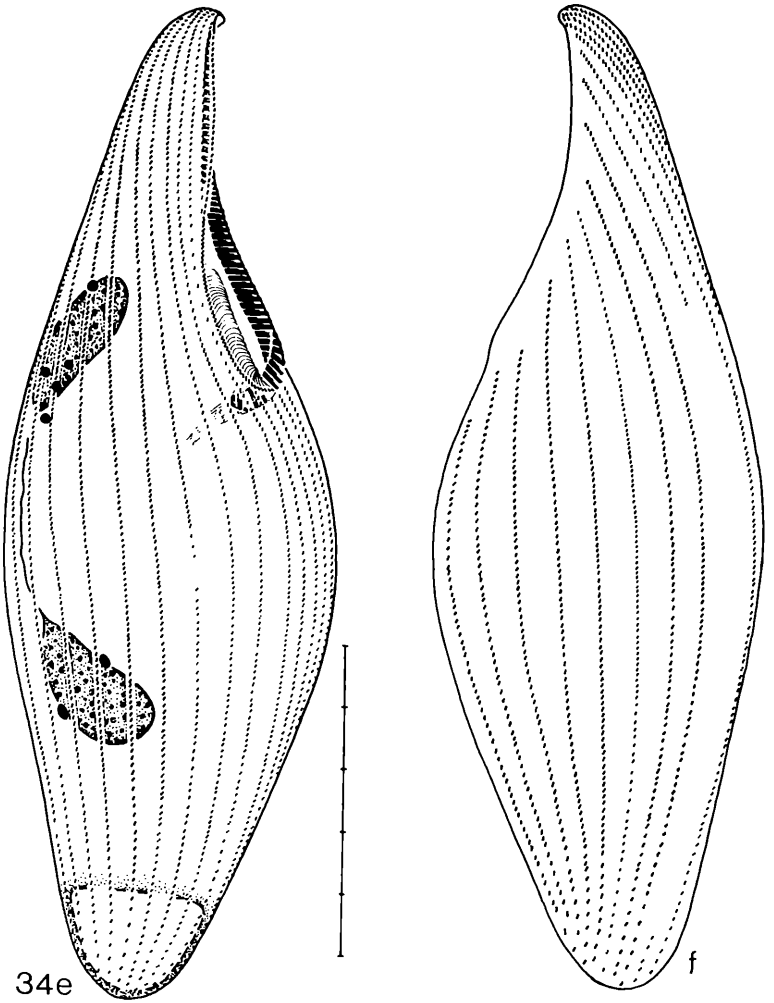


Abb. 34e–f: *Blepharisma undulans.* Infraciliatur der rechten und der linken Seite nach Protargolimprägnation. Teilung des Maßstriches: 10 μm.

150–200 × 30–50 μm. Bei der Präparation bläht sich die Art meist stark auf (Abb. 34e, f, Tab. 8). Farbe meist schön ziegelrot, selten rosa, etwa 10 Reihen von Pigmentgranula zwischen je 2 Somakineten. Vom vorderen Drittel der zickzackförmig angeordneten Basalkörper der paroralen Membran entspringen keine „oral ribs". Ökologische Untersuchung der hier beschriebenen Population bei LÜFTENEGGER *et al.* (1985).

8. Familie Oxytrichidae EHRENBERG

Gattung *Steinia* DIESING, 1866

Präzisierte Diagnose: Oxytrichidae mit typischer (16–18 Fronto-Ventral-Transversalcirren) somatischer Infraciliatur und sinusförmiger, aus vielen kleinen Kineten aufgebauter endoraler Membran, die annähernd parallel zur paroralen Membran verläuft. Am oberen Ende des Buccalfeldes eine grubenförmige Vertiefung, die rechts vom vordersten Fragment der endoralen Membran begrenzt wird. Caudalcirren.

Wichtigstes Merkmal der Gattung *Steinia* ist die fragmentierte, in der Mitte des Buccalfeldes verlaufende endorale Membran. Dies wurde bei der Typusart bereits von GROLIÈRE (1969) an Hand protargolimprägnierter Individuen richtig gezeichnet und abgebildet (Plate II, Fig. 5!), aber falsch interpretiert, da er nur eine parorale Membran angibt. DRAGESCO (1970) und KAHL (1932), der die eigenartige Lage der beiden Membranen bereits richtig beschrieben und gezeichnet hat, haben die Fragmentation ebenfalls nicht erkannt. DRAGESCO & DRAGESCO-KERNÉIS (1986) bilden eine unveröffentlichte Zeichnung von FRYD-VERSAVEL ab, die *Steinia sphagnicola* zeigt und meine Angaben voll bestätigt. GELEI & SZABADOS (1950) beschreiben bei *Oxytricha bivacuolata* eine ähnliche Mundausstattung. Diese Species, die BORROR (1972) mit *Steinia candens* und HEMBERGER (1982) mit *S. platystoma* synonymisiert, wird daher neu kombiniert: *Steinia bivacuolata* (GELEI & SZABADOS, 1950) nov. comb.

Typusart: *Steinia platystoma* (EHRENBERG, 1831) DIESING, 1866.

DIESING (1866) hat die Gattung mit 2 Arten errichtet und keine als Typusart festgelegt. In Übereinstimmung mit den ICZN wird die ältere und zuerst angeführte Species als Typus festgelegt; das ist *Steinia platystoma*. Die zweite Species, *Steinia ferruginea* (STEIN, 1859), gehört zur neuen Gattung *Cyrtohymena* (sh. dort). Es entsteht dadurch das Problem der Typusart für die Gattung *Oxytricha*, da weder BORY DE SAINT VINCENT (1825) noch EHRENBERG (1838) dafür eine erkennbare Typusart festgelegt haben. FROMENTEL (1875, p. 161) hat dies später mit *Oxytricha crassa* CLAPARÈDE & LACHMANN, 1858 nachgeholt. Leider wurde diese Art dann zum Genus *Trichototaxis* STOKES, 1891 versetzt (KAHL 1932, BORROR 1972), ohne Rücksicht auf die durch FROMENTEL (1875) erfolgte Typisierung. BORROR (1972) legte ohne Begründung und ohne auf DIESING (1866) oder FROMENTEL (1875) Rücksicht zu nehmen, *Steinia platystoma* (EHRENBERG, 1831) als Typus für *Oxytricha* fest, da er die Gattung *Steinia* mit *Oxytricha* synonymisiert. Dadurch ist ein praktisch unauflösbares Typus-Problem entstanden, da fast keine der von BORY DE SAINT VINCENT (1825) und EHRENBERG (1838) zu *Oxytricha* gestellten Arten heute noch in dieser Gattung steht; die wenigen anderen Formen gelten als unbestimmbar oder synonym. Würde man die Typus-Festlegungen von FROMENTEL (1875) und/oder BORROR (1972) anerkennen oder eine der unsicheren Arten von BORY DE SAINT VINCENT (1825) oder EHRENBERG (1838) dazu auswählen, müßten über 100 Arten neu kombiniert werden, was zur Änderung vieler seit mehr als 50 Jahren häufig gebrauchter Namen führen würde. Das liegt nicht im Interesse einer Stabilität der Nomenklatur. Ich schlage daher *Oxytricha granulifera* FOISSNER & ADAM, 1983 als neuen Typus der Gattung *Oxytricha* vor. Diese Art paßt gut auf die von vielen als maßgeblich angesehene Genusdiagnose von KAHL (1932) und ist auch morphogenetisch gut charakterisiert.

Steinia sphagnicola nov. spec. (Abb. 31f, 35–39, 40a–d, Tab. 9)

Diagnose: In vivo etwa 130–160 × 50–80 µm große *Steinia*, deren obere 3 Transversalcirren durch einen breiten Zwischenraum von den 2 hinteren getrennt sind. Die 2 hinteren Frontalcirren und die 2

oberen postoralen Ventralcirren sind paarig angeordnet. Endorale Membran sinusförmig, besteht aus durchschnittlich 10 Fragmenten, von denen die endständigen am längsten sind. Durchschnittlich 37 adorale Membranellen. 6 Dorsalkineten, 2 Makronucleus-Teile.

Locus typicus: *Sphagnum*-Tümpel im Koppler Moor bei Salzburg (Salzburg, Österreich).

Aufbewahrungsort des Typenmaterials: 1 Holotypus- und 3 Paratypuspräparate (protargolimprägniertes Kulturmaterial) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Beschreibung: Gestalt ellipsoid, nach hinten wenig bis stark verschmälert (besonders in den Präparaten, vgl. Abb. 40a, c), rechter Rand konvex, linker beim Mund konkav, vorne breit gerundet, hinten leicht zugespitzt. Körper starr wie bei *Stylonychia*. Etwa 2:1 abgeflacht, ventral eben, dorsal in der Mitte kräftig gewölbt, gegen den Körperrand besonders hinten stark abgeflacht. Makronucleus-Teile ellipsoid, liegen meist leicht links der Medianen im mittleren Drittel der Zelle. Rohmaterial mit 2 kugeligen Mikronuclei, die längere Zeit kultivierte Population besaß häufig nur mehr 1 oder keinen Mikronucleus. Kontraktile Vakuole etwa in Körpermitte am linken Rand, mit 2 lakunenartigen Zuführungskanälen. Pellicula farblos, starr, fragil (viele Individuen zerfielen bei der Präparation), keine besonderen subpelliculären Granula. Cytoplasma farblos, mit vielen 1–4 μm durchmessenden fettartigen Einschlüssen und wenigen gelblichen Kristallen. Ernährt sich von anderen Protisten *(Astasia* sp., *Colpidium campylum)* und vermutlich auch von Bakterien. Bewegung mäßig rasch, ohne Besonderheiten.

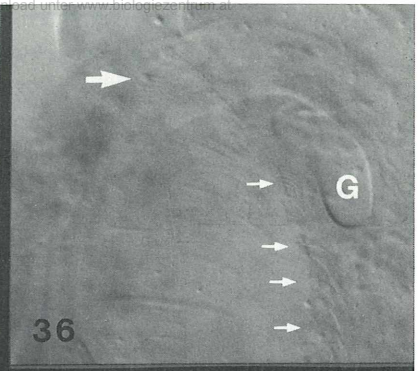
Ruhecysten kugelig bis leicht ellipsoid, gelblich (Tab. 9). Ektocyste 1,4 μm dick, mit vielen tütenförmigen, etwa 7 μm langen, hohlen Stacheln (Abb. 31f, 37). Bei älteren Cysten befinden sich zwischen den Stacheln Detritus und Bakterien, was darauf hinweist, daß eine dünne Schleimhülle vorhanden ist.

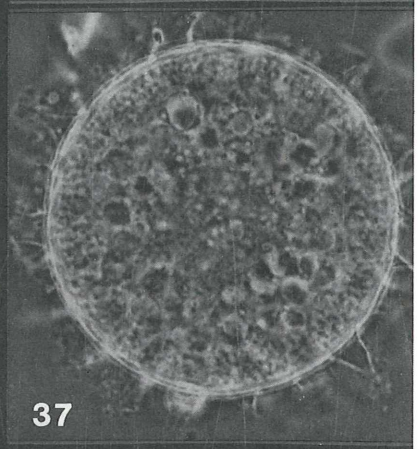
Alle Cirren auffallend lang: Frontal-, Ventral- und Marginalcirren etwa 30 μm, Transversal- und Caudalcirren 35 μm. Vorne rechts der paroralen Membran 3 mäßig verstärkte vordere Frontalcirren, dahinter 2 Ventralcirren und 1 Buccalcirrus in gewöhnlicher oxytrichider Lage. Die 2 letzten hinteren Frontalcirren und die 2 vorderen postoralen Ventralcirren sind dagegen auffallend paarig angeordnet. Transversalcirren in 2 Gruppen: vordere Gruppe mit 3 leicht linksschräg angeordneten Cirren, die hintere Gruppe bildet mit einem der beiden vor den

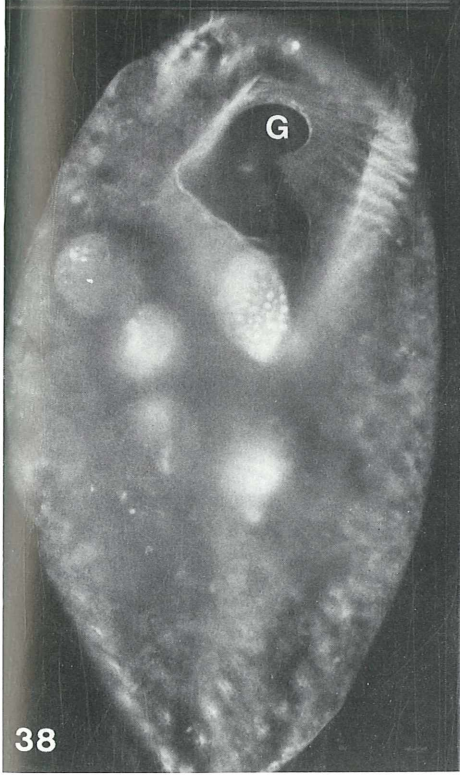
---

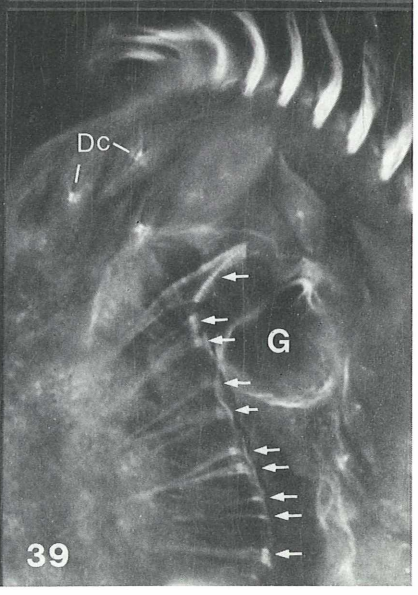
Abb. 35–39: *Steinia sphagnicola* in vivo (35–37) und nach Protargolimprägnation (38, 39). 35: Ventralansicht im Interferenzkontrast. Man beachte die vorne halbkreisförmig umgebogene Peristomlippe. Der Pfeil weist auf die Grube. 36: Vorderes Ende des Buccalfeldes stärker vergrößert (Interferenzkontrast). Der große Pfeil weist auf das distale Ende der paroralen Membran, die kleinen Pfeile markieren die Fragmente der endoralen Membran. G = Eingang zur Grube. 37: Ruhecyste im Hellfeld. 38: Ventralansicht mit Grube (G). 39: Vorderes Ende stärker vergrößert. Die Pfeile markieren die Fragmente der endoralen Membran. Dc = Dorsalcilien, G = Grube.

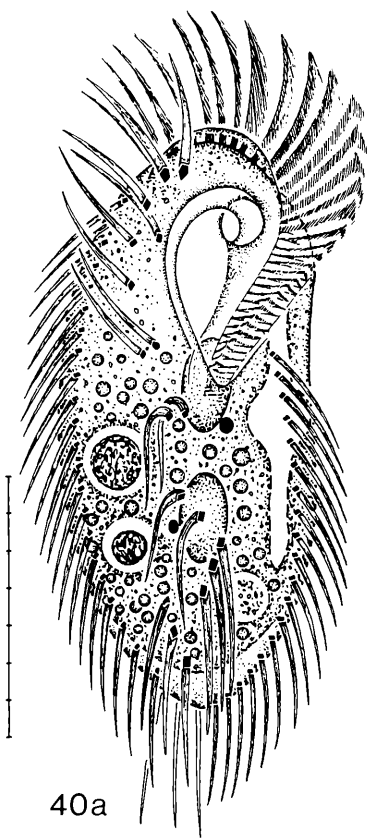
©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

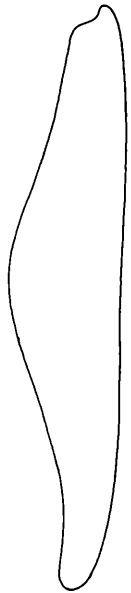


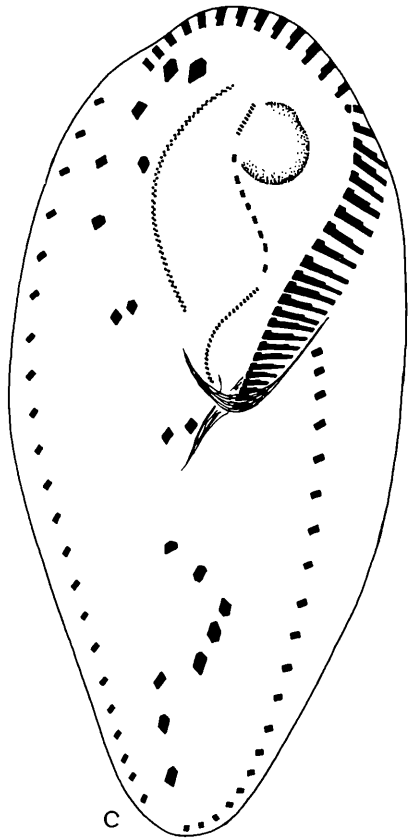


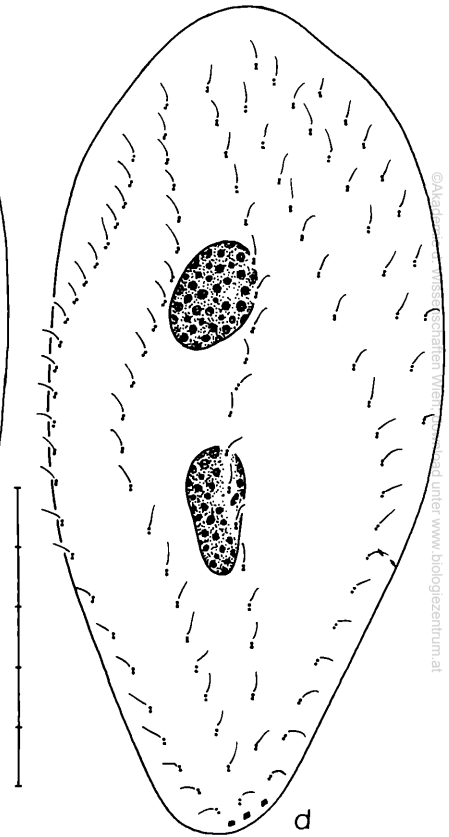












©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Transversalcirren befindlichen Ventralcirren eine ebenfalls aus 3 Cirren aufgebaute leicht rechtsschräge Reihe. Caudalcirren etwas rechts der Medianen. Dorsalcilien in vivo ungefähr 4 µm lang, in 4 körperlangen und

Tabelle 9: Morphometrische Charakteristik von *Steinia sphagnicola*. Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen (Kulturmaterial). Erklärung der Abkürzungen siehe Tabelle 1!

Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s\bar{x}$	V	Mm	Max	n
Länge in µm	140,7	141,0	11,3	3,0	8,0	122	157	14
Breite in µm	60,4	59,5	7,6	2,0	12,6	46	72	14
Anzahl der Makronucleus-Teile	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2	2	14
Länge eines Makronucleus-Teiles in µm	21,1	20,0	2,8	0,8	13,5	17	28	14
Breite eines Makronucleus-Teiles in µm	11,2	10,5	2,2	0,6	19,6	8	15	14
Distanz zwischen den Makronuclei in µm	17,7	17,0	4,8	1,3	27,4	11	28	14
Anzahl der Mikronuclei	1,7	2,0	–	–	–	1	2	14
Durchmesser eines Mikronucleus in µm	3,9	3,9	0,4	0,1	10,0	3	5	14
Distanz vom untersten Transversalcirrus bis zum posterioren Körperende in µm	9,3	9,0	2,4	0,6	25,8	6	13	14
Anzahl der adoralen Membranellen	36,4	37,5	2,3	0,6	6,3	31	39	14
Länge der adoralen Membranellenzone in µm	66,9	69,0	4,7	1,3	7,1	56	72	14
Anzahl der Dorsalkineten	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0	6	6	14
Anzahl der Fragmente der endoralen Membran	10,4	10,5	1,6	0,4	15,4	7	13	14
Anzahl der Cirren der rechten Marginalreihe	21,9	22,0	1,3	0,4	6,1	20	24	14
Anzahl der Cirren der linken Marginalreihe	19,6	20,0	2,3	0,6	11,8	14	23	14
Anzahl der vorderen Frontalcirren	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3	3	14
Anzahl der hinteren Frontalcirren	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	4	4	14
Anzahl der Buccalcirren	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1	1	14
Anzahl der postoralen Ventralcirren	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3	3	14
Anzahl der Ventralcirren in der Nähe der Transversalcirren	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2	2	14
Anzahl der Transversalcirren	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5	5	13
Anzahl der Caudalcirren	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3	3	14
Länge der Cysten in µm (ohne Stacheln und in vivo)	53,2	53,0	3,4	1,0	6,5	48	62	12
Breite der Cysten in µm (ohne Stacheln und in vivo)	51,7	51,5	3,1	0,9	6,0	45	56	12

Abb. 40a–d: *Steinia sphagnicola* nach Lebendbeobachtungen (a, b) und Protargolimprägnation (c, d). a) Ventralansicht. b) Seitenansicht. c, d) Infraciliatur der Ventral- und der Dorsalseite. Teilung der Maßstriche: 10 µm.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

2 nur bis zur Körpermitte reichenden Reihen angeordnet. Reihe 3 hinten leicht verkürzt. Die eben geschilderte Anordnung der somatischen Ciliatur gleicht auffallend jener von *Stylonychia vorax* (WIRNSBERGER *et al.* 1985).

Adorale Membranellenzone halbkörperlang, Distanz zwischen den Membranellen auffallend weit (etwa 2 μm; Tab. 9). Buccalfeld groß, sehr tief (reicht bis zur Dorsalseite; Abb. 39), vorne halbkreisförmig nach links gebogen und spiralig eingerollt. Am rechten Rand die kräftig gebogene, aber *vorne nicht* halbkreisartig gekrümmte parorale Membran, die aus zickzackförmig angeordneten Basalkörpern besteht, die 25 μm (!) lange Cilien besitzen, die verklebt sind und eine auffallende Membran bilden (Abb. 35, 36). Die parorale Membran beginnt bei den vorderen Frontalcirren und endet deutlich vor der adoralen Membranellenzone in der Höhe der beiden hinteren Frontalcirren. Ihre Basis wird von einer schmalen Ektoplasmalippe bedeckt, die sich vorne verbreitert und dort eine ellipsoide Öffnung besitzt, die in die Grube führt (Abb. 36). Grube in Aufsicht kreisförmig, reicht bis zur Dorsalseite, vorne und links von der Pellicula, rechts von der endoralen Membran begrenzt. Die Funktion dieses eigenartigen Organells ist unbekannt. Weder in vivo noch nach Protargolimprägnation konnten in der Grube besondere Strukturen nachgewiesen werden. Endorale Membran sinusförmig, besteht vermutlich nur aus einer einzigen Reihe von Basalkörpern, verläuft vertikal in der Mitte des Buccalfeldes, beginnt in der gleichen Höhe wie die parorale Membran, reicht aber bis zum proximalen Ende der adoralen Membranellenzone. Cilien des vordersten, leicht verlängerten Fragments in vivo etwa 17 μm, schlagen in die Grube hinein; Cilien der mittleren kleinen Fragmente etwa 5 μm; Cilien des hintersten, längsten Fragments ungefähr 10 μm lang. Von jedem Fragment zieht ein starkes Fibrillenbündel nach rechts zum Zentrum des von der paroralen Membran gebildeten Bogens (Abb. 39). Insgesamt bestätigen diese Beobachtungen die Angaben von KAHL (1932).

Artvergleich *Steinia sphagnicola* gleicht bis auf die eigenartige Stellung der Transversalcirren *S. platystoma* (EHRENBERG, 1831). Wie bereits STEIN (1859) anmerkt, hat EHRENBERG (1831, 1838) diese Species so ungenügend beschrieben, daß jede Identifikation willkürlich sein muß. Ich sehe daher die Beschreibungen von STEIN (1859) und KAHL (1932) als maßgeblich an. Sie zeichnen die Transversalcirren übereinstimmend typisch oxytrichid angeordnet. Dies wird auch durch die bereits mit Protargolimprägnation ausgeführten Untersuchungen von GROLIÈRE (1969) und DRAGESCO (1970) bestätigt. Die von DRAGESCO & DRAGESCO-KERNÉIS (1986) nach unveröffentlichten Befunden von FRYD-VERSAVEL abgebildete (Planche 142, Fig. E) *S. platystoma* ist sicher mit *S. sphagnicola* identisch. Sie besitzt die gleiche eigenartige Stellung der Transversalcirren.

Gattung *Cyrtohymena* nov. gen.

Diagnose Oxytrichidae mit typischer (16–18 Fronto-Ventral-Transversalcirren) somatischer Infraciliatur und distal halbkreisförmig nach links gebogener paroraler Membran, die von der am Grunde des Buccalfeldes diagonal verlaufenden endoralen Membran im hinteren

Tabelle 10: Neue Kombinationen zur Gattung *Cyrtohymena*.

Neue Kombination	Basionym
Cyrtohymena balladynula (KAHL, 1932) nov. comb.	*Steinia balladynula*
Cyrtohymena candens (KAHL, 1932) nov. comb.	*Steinia candens*
Cyrtohymena candens var. *depressa* (GELLÉRT, 1942) nov. comb.	*Steinia candens depressa*
Cyrtohymena citrina (BERGER & FOISSNER, 1987) nov. comb.	*Steinia citrina*
Cyrtohymena fenestrata (LEPSI, 1957) nov. comb.	*Steinia fenestrata*
Cyrtohymena ferruginea (STEIN, 1859) nov. comb.	*Oxytricha ferruginea*
Cyrtohymena gracilis (KAHL, 1932) nov. comb.	*Steinia gracilis*
Cyrtohymena granulata (KAHL, 1932) nov. comb.	*Steinia granulata*
Cyrtohymena inquieta (STOKES, 1887) nov. comb.	*Histrio inquietus*
Cyrtohymena macrostoma (GROLIÈRE, 1975) nov. comb.	*Steinia macrostoma*
Cyrtohymena marina (KAHL, 1932) nov. comb.	*Steinia marina*
Cyrtohymena muscorum (KAHL, 1932) nov. comb.	*Steinia muscorum*
Cyrtohymena ovalis (REUTER, 1961) nov. comb.	*Steinia ovalis*
Cyrtohymena primicirrata (BERGER & FOISSNER, 1987) nov. comb.	*Steinia primicirrata*
Cyrtohymena quadrinucleata (DRAGESCO & NJINÉ, 1971) nov. comb.	*Steinia quadrinucleata*
Cyrtohymena sapropelica (KAHL, 1932) nov. comb.	*Steinia sapropelica*
Cyrtohymena simplex (DRAGESCO, 1966) nov. comb.	*Steinia simplex*
Cyrtohymena tetracirrata (GELLÉRT, 1942) nov. comb.	*Steinia tetracirrata*
Cyrtohymena torrenticola (ŠRÁMEK-HUŠEK, 1957) nov. comb.	*Steinia torrenticola*

Drittel derart gekreuzt wird, daß die beiden vorderen Anteile der Membranen eine bogenförmige Figur bilden. Caudalcirren.

Typusart: *Cyrtohymena muscorum* (KAHL, 1932) nov. comb. (Basionym: *Steinia muscorum* KAHL, 1932).

Gattungsvergleich: Für die Gattungsgliederung wird bei den Hypotrichen traditionell die ventrale Cirrenanordnung verwendet. Dadurch sind manche sehr umfangreiche und vermutlich polyphyletische Genera entstanden (FOISSNER & ADAM 1983). Das von DIESING (1866) eingeführte und von KAHL (1932) übernommene Merkmal der Anordnung und der Form der undulierenden Membranen wird bis heute leider nicht allgemein anerkannt (z. B. BORROR 1972, HEMBERGER 1982), obwohl es, wie die vorliegenden Untersuchungen an *Steinia sphagnicola* erneut zeigen, ein sehr wichtiges und brauchbares Kriterium ist, das allerdings leider selbst in modernen Beschreibungen oft ungenau dargestellt ist. Innerhalb der Gattung *Oxytricha* s. l. sind zumindest 4 Grundmuster zu unterscheiden, die sicher den Rang von Gattungen beanspruchen dürfen (Abb. 41): 1) Bei *Oxytricha* sind die parorale und die endorale Membran leicht gebogen und überkreuzen sich in der Mitte; 2) Bei *Stylonychia* sind beide Membranen annähernd gerade und verlaufen dicht nebeneinander; 3) Bei *Cyrtohymena* ist die parorale Membran vorne halbkreisartig gebogen und die endorale Membran verläuft diagonal über das Buccalfeld; 4) Bei *Steinia* ist die parorale Membran konvex und die endorale sinusförmig und fragmentiert. Neuere Untersuchungen (z. B. FOISSNER 1982, DRAGESCO & DRAGESCO-KERNÉIS 1986) weisen darauf hin, daß es innerhalb von *Oxytricha* noch weitere ähnlich starke Unterschiede gibt, die später sicher einmal zur weiteren Auftrennung der Gattung führen werden. Auch im feineren Bau der Membranen sind vermutlich beträchtliche Unterschiede vorhanden (FERNANDEZ-LEBORANS 1985).

Arten mit der in der Diagnose beschriebenen Mundausstattung wurden bisher in Anlehnung an KAHL (1932) zur Gattung *Steinia* gestellt. Die Typusart, *Steinia platystoma*, besitzt jedoch so anders ausgebildete Oralstrukturen (sh. oben), daß die meisten der bisherigen *Steinia*-Arten in eine neue Gattung *(Cyrtohymena)* gestellt werden müssen. Von den 20 in Tabelle 10 aufgelisteten neuen Kombinationen können folgende als gesichert gelten, da sie durch Silberimprägnation belegt sind: *C. candens* (FOISSNER 1982,

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

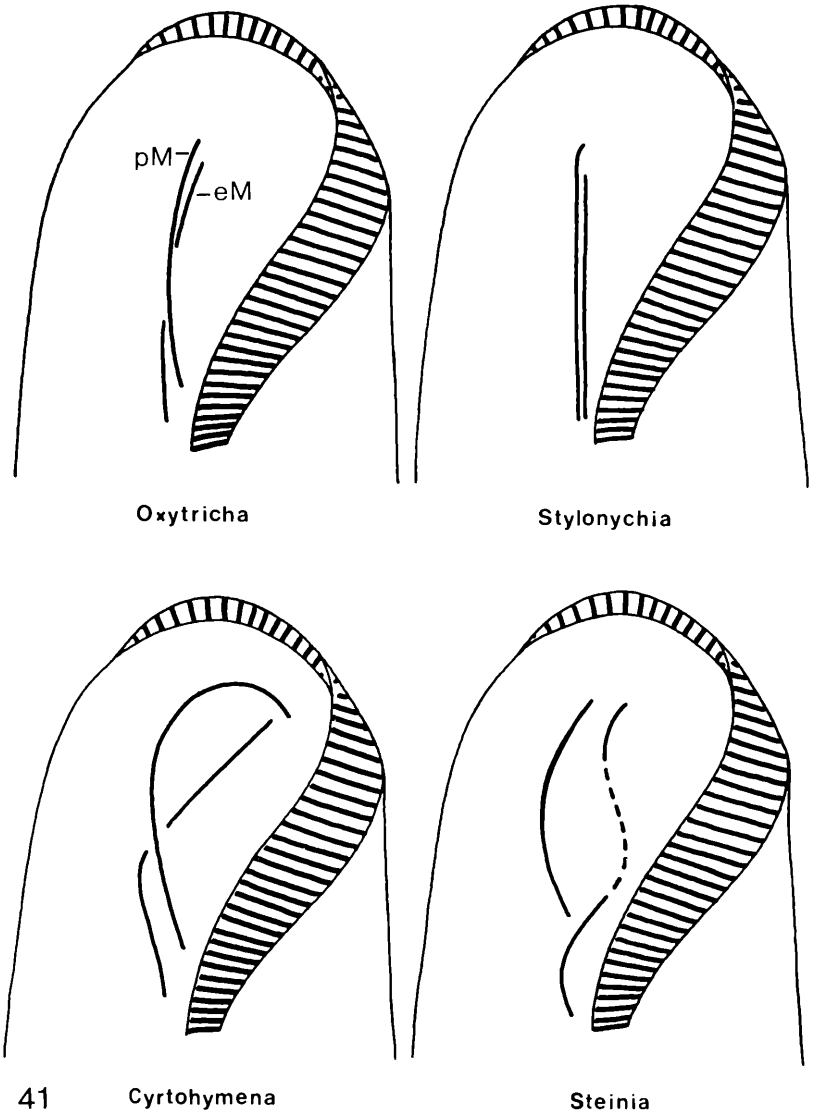


Abb. 41: Oralstrukturen ausgewählter Genera der Oxytrichidae (schematisiert). eM = endorale Membran, pM = parorale Membran.

DRAGESCO & DRAGESCO-KERNÉIS 1986), *C. citrina* (BERGER & FOISSNER, 1987), *C. macrostoma* (GROLIÈRE 1975), *C. muscorum* (FOISSNER 1982, DRAGESCO & DRAGESCO-KERNÉIS 1986), *C. primicirrata* (FOISSNER 1984, BERGER & FOISSNER 1987), *C. quadrinucleata* (DRAGESCO & NJINE 1971, FOISSNER 1984), *C. tetracirrata* (BERGER &

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

FOISSNER 1987). Da bei keiner der übrigen Arten eine *Steinia platystoma* vergleichbare Grube beschrieben ist, gehören auch sie mit großer Wahrscheinlichkeit zu *Cyrtohymena*.

Zusammenfassung

Es werden 22 neue und wenig bekannte terrestrische und limnische Ciliaten (Protozoa, Ciliophora) aus Österreich, Deutschland, Island, Madeira und Japan beschrieben. Die Bearbeitungen basieren auf Lebendbeobachtungen, Silberimprägnationen und morphometrischen Analysen. Neue Taxa: *Dileptus polyvacuolatus* nov. spec., *Nassula terricola* nov. spec., *Obertrumia kahli* nov. spec., *Obertrumia gracilis* nov. spec., *Urliella* nov. gen., *Urliella terricola* nov. spec., *Steinia sphagnicola* nov. spec., *Cyrtohymena* nov. gen. Neue Kombinationen: *Pseudocarchesium claudicans* (PENARD, 1922) nov. comb. (Basionym: *Vorticella claudicans*), *Ophrydium hyalinum* WRZEŚNIOWSKI, 1877 (für *O. versatile* var. *hyalinum*), *Steinia bivacuolata* (GELEI & SZABADOS, 1950) nov. comb. (Basionym: *Oxytricha bivacuolata*). 19 neue Kombinationen mit der Gattung *Cyrtohymena* sind in Tabelle 10 aufgelistet. Neu für die Ciliatenfauna von Österreich sind: *Nassula terricola, N. vernalis, Obertrumia gracilis, Urliella terricola, Furgasonia blochmanni, Pseudocarchesium claudicans, Ophrydium hyalinum* und *Steinia sphagnicola*. Das oxytrichide Genus *Steinia* DIESING, 1866 ist biphyletisch. Es wird daher in die Gattungen *Steinia* [mit fragmentierter endoraler Membran; Typusart: *Steinia platystoma* (EHRENBERG, 1831), DIESING, 1866] und *Cyrtohymena* nov. gen. [parorale Membran distal halbkreisförmig nach links gebogen; Typusart: *Cyrtohymena muscorum* (KAHL, 1932), nov. comb.] geteilt. Für das Genus *Oxytricha* BORY DE SAINT VINCENT, 1825 kann aus verschiedenen Gründen keine passende Typusart gefunden werden. Als neuer Typus wird daher die morphologisch und morphogenetisch gut charakterisierte *Oxytricha granulifera* FOISSNER & ADAM, 1983 vorgeschlagen.

Summary

22 new and little known terrestrial and limnetic ciliates (Protozoa, Ciliophora) from Austria, Germany (FRG), Iceland, Madeira, and Japan are described. The diagnoses base on living observations, protargol and silver nitrate stained specimens, and on morphometric procedures. New taxa: *Dileptus polyvacuolatus* nov. spec., *Nassula terricola* nov. spec., *Obertrumia kahli* nov. spec., *Obertrumia gracilis* nov. spec., *Urliella* nov. gen., *Urliella terricola* nov. spec., *Steinia sphagnicola* nov. spec., *Cyrtohymena* nov. gen. New combinations: *Pseudocarchesium claudicans* (PENARD, 1922) nov. comb. (Basionym: *Vorticella claudicans*), *Ophrydium hyalinum* WRZEŚNIOWSKI, 1877 (for *O. versatile* var. *hyalinum*), *Steinia bivacuolata* (GELEI & SZABADOS, 1950) nov. comb. (Basionym: *Oxytricha bivacuolata*). 19 new combinations with the genus *Cyrtohymena* are listed in table 10. Ciliate species new for the fauna of Austria: *Nassula terricola, N. vernalis, Obertrumia gracilis, Urliella terricola,*

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Furgasonia blochmanni, Pseudocarchesium claudicans, Ophrydium hyalinum, and *Steinia sphagnicola.* The oxytrichide genus *Steinia* DIESING, 1866 is biphyletic. Thus, it is splitted up in the genera *Steinia* [with fragmented endoral membrane; type species: *Steinia platystoma* (EHRENBERG, 1831), DIESING, 1866] and *Cyrtohymena* nov. gen. [distal part of the paroral membrane hemispherically bent to the left; type species: *Cyrtohymena muscorum* (KAHL, 1932), nov. comb.]. For several reasons, it is impossible to select an appropriate type species for the genus *Oxytricha* BORY DE SAINT VINCENT, 1825. Thus, *Oxytricha granulifera* FOISSNER & ADAM, 1983, which ist well characterized morphologically and morphogenetically, is suggested as new type.

Literatur

AUGUSTIN, H., FOISSNER, W., und ADAM, H.: An improved pyridinated silver carbonate method which needs few specimens and yields permanent slides of impregnated ciliates (Protozoa, Ciliophora). *Mikroskopie 41,* 134–137 (1984).

BERGER, H., und FOISSNER, W.: Morphology and biometry of some soil hypotrichs (Protozoa: Ciliophora). *Zool. Jb. Syst. 114,* 193–239 (1987).

BERGER, H., FOISSNER, W., und ADAM, H.: Taxonomie, Biometrie und Morphogenese einiger terricoler Ciliaten (Protozoa: Ciliophora). *Zool. Jb. Syst. 111,* 339–367 (1984).

BHANDARY, A. V.: Taxonomy of genus *Blepharisma* with special reference to *Blepharisma undulans. J. Protozool. 9,* 435–442 (1962).

BORROR, A. C.: Revision of the order Hypotrichida (Ciliophora, Protozoa). *J. Protozool. 19,* 1–23 (1972).

BORY DE ST. VINCENT. M., 1825: Encyclopédie méthodique. Zoologie. Histoire naturelle des zoophytes, ou animaux rayonnés. Agasse, Paris, 819 pp (1824).

BUITKAMP, U.: Die Ciliatenfauna der Savanne von Lamto (Elfenbeinküste). *Acta Protozool. 16,* 249–276 (1977).

BUSSERS, J. C.: Structure et composition du kyste de résistance de 4 protozoaires ciliés. *Protistologica 12,* 87–100 (1976).

CLAPARÈDE, É., und LACHMANN, J.: Études sur les infusoires et les rhizopodes. *Mém Inst. natn. génev. 5 (Jahr 1857),* 1–260 (1858).

CORLISS, J. O.: Silver impregnation of ciliated protozoa by the Chatton-Lwoff technic. *Stain Technol. 28,* 97–100 (1953).

CORLISS, J. O.: The ciliated protozoa. Characterization, classification and guide to the literature. 2nd ed. Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt, 455 pp. (1979).

DIESING, K. M.: Revision der Prothelminthen. Abtheilung: Amastigen. I. Amastigen ohne Peristom. *Sber. Akad. Wiss. Wien 52 (Jahr 1865),* 505–579 (1866).

DRAGESCO, J.: Révision du genre *Dileptus,* DUJARDIN 1871 (Ciliata Holotricha) (systématique, cytologie, biologie). *Bull. biol. Fr. Belg. 97,* 103–145 (1963).

DRAGESCO, J.: Ciliés libres de Thonon et ses environs. *Protistologica 2,* 59–95 (1966).

DRAGESCO, J.: Ciliés libres du Cameroun. *AnnlsFac. Sci. Univ. féd. Cameroun (Numéro Hors-série), Jahr 1970,* 1–141 (1970).

DRAGESCO, J., und DRAGESCO-KERNÉIS, A.: Ciliés libres de l'Afrique intertropicale. *Faune tropicale 26,* 1–559 (1986).

DRAGESCO, J., und NJINÉ, T.: Compléments à la connaissance des ciliés libres du Cameroun. *AnnlsFac. Sci. Univ. féd. Cameroun 7–8,* 97–140 (1971).

EHRENBERG, C. G.: Über die Entwickelung und Lebensdauer der Infusionsthiere; nebst ferneren Beiträgen zu einer Vergleichung ihrer organischen Systeme. *Abh. dt. Akad. Wiss. Berl., Jahr 1831,* 1–154 (1831).

EHRENBERG, C. G.: Dritter Beitrag zur Erkenntniss großer Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. *Abh. dt. Akad. Wiss. Berl., Jahr 1833,* 145–336 (1833).

EHRENBERG, C. G.: Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Voss, Leipzig, 612 pp. (1838).

EISLER, K., und BARDELE, C. F.: The alveolocysts of the Nassulida: ultrastructure and some phylogenetic considerations. *Protistologica 19,* 95–102 (1983).

EISLER, K., und BARDELE, C. F.: Cortical morphology and morphogenesis of the nassulid ciliates *Furgasonia blochmanni* FAURÉ-FREMIET, 1967 and *Nassula citrea* KAHL, 1930. *Protistologica 22,* 461–476 (1986).

FAURÉ-FREMIET, E.: Le genre *Cyclogramma* PERTY, 1852. *J. Protozool. 14,* 456–464 (1967).

FERNANDEZ-LEBORANS, G.: The paroral formation of various hypotrichous ciliates. *Arch. Protistenk. 130,* 367–380 (1985).

FOISSNER, W.: Erfahrungen mit einer trockenen Silberimprägnationsmethode zur Darstellung argyrophiler Strukturen bei Protisten. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien 115,* 68–79 (1976).

FOISSNER, W.: Methylgrün-Pyronin: Seine Eignung zur supravitalen Übersichtsfärbung von Protozoen, besonders ihrer Protrichocysten. *Mikroskopie 35,* 108–115 (1979a).

FOISSNER, W: Ökologische und systematische Studien über das Neuston alpiner Kleingewässer, mit besonderer Berücksichtigung der Ciliaten. *Int. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr. 64,* 99–140 (1979b).

FOISSNER, W.: Taxonomische Studien über die Ciliaten des Grossglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). VIII. Familie Nassulidae. *Naturk. Jb. Stadt Linz 25,* 199–208 (1979c).

FOISSNER, W: Artenbestand und Struktur der Ciliatenzönose in alpinen Kleingewässern (Hohe Tauern, Österreich). *Arch. Protistenk. 123,* 99–126 (1980a).

FOISSNER, W.: Taxonomische Studien über die Ciliaten des Grossglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). IX. Ordnungen Heterotrichida und Hypotrichida. *Ber. Nat.-Med. Ver. Salzburg 5,* 71–117 (1980b).

FOISSNER, W.: Die Gemeinschaftsstruktur der Ciliatenzönose in alpinen Böden (Hohe Tauern, Österreich) und Grundlagen für eine Synökologie der terricolen Ciliaten (Protozoa, Ciliophora). *Veröff. Österr. MaB-Hochgebirgsprogramms 4,* 7–52 (1981a).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

kinetofragminophorer Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus alpinen Böden. *Zool. Jb. Syst. 108*, 264–297 (1981b).

FOISSNER, W.: Morphologie und Taxonomie einiger heterotricher und peritricher Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus alpinen Böden. *Protistologica 17*, 29–43 (1981c).

FOISSNER, W.: Ökologie und Taxonomie der Hypotrichida (Protozoa: Ciliophora) einiger österreichischer Böden. *Arch. Protistenk. 126*, 19–143 (1982).

FOISSNER, W.: Infraciliatur, Silberliniensystem und Biometrie einiger neuer und wenig bekannter terrestrischer, limnischer und mariner Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus den Klassen Kinetofragminophora, Colpodea und Polyhymenophora. *Stapfia, Linz 12*, 1–165 (1984).

FOISSNER, W.: The micro-edaphon in ecofarmed and conventionally farmed dryland cornfields near Vienna (Austria). *Biol. Fertil. Soils 3*, 45–49 (1987a).

FOISSNER, W.: Soil protozoa: fundamental problems, ecological significance, adaptations in ciliates and testaceans, bioindicators, and guide to the literature. *Progr. Protistol. 2*, 69–212 (1987b).

FOISSNER, W.: Miscellanea nomenclatorica ciliatea (Protozoa: Ciliophora). *Arch. Protistenk. 133*, 219–235 (1987c).

FOISSNER, W., und ADAM, H.: Morphologie und Infraciliatur von *Parafurgasonia sorex* (PENARD, 1922) nov. gen. und *Obertrumia georgiana* (DRAGESCO, 1972) nov. gen. (Protozoa: Ciliophora). *Zool. Anz. 207*, 303–319 (1981).

FOISSNER, W., und ADAM, H.: Morphologie und Morphogenese des Bodenciliaten *Oxytricha granulifera* sp. n. (Ciliophora, Oxytrichidae). *Zool. Scr. 12*, 1–11 (1983).

FOISSNER, W., und FOISSNER, I.: Stamm: Ciliophora. *Catalogus Faunae Austriae, Teil 1c*, 1–147 (1988).

FOISSNER, W., und O'DONOGHUE, P.: Morphology and infraciliature of some fresh-water ciliates (Protozoa: Ciliophora) from Australia. *Aust. J. Zool.* (in press) (1988).

FOISSNER, W., und PEER, T.: Protozoologische Untersuchungen an Almböden im Gasteiner Tal (Zentralalpen, Österreich). I: Charakteristik der Taxotope, Faunistik und Autökologie der Testacea und Ciliophora. *Veröff. Österr. MaB-Hochgebirgsprogramms 9*, 27–50 (1985).

FOISSNER, W., und SCHIFFMANN, H.: Vergleichende Studien an argyrophilen Strukturen von vierzehn peritrichen Ciliaten *Protistologica 10*, 489–508 (1974).

FOISSNER, W., ADAM, H., und FOISSNER, I.: Morphologie und Infraciliatur von *Ophrydium eutrophicum* FOISSNER, 1979 und *Ophrydium versatile* (O. F. MÜLLER, 1786) (Ciliophora, Peritrichida). *Ber. Nat.-Med. Ver. Salzburg 7*, 43–54 (1984).

FOISSNER, W., FRANZ, H., und ADAM, H.: Untersuchungen über das Bodenleben in ökologisch und konventionell bewirtschafteten Acker- und Grünlandböden im Raum Salzburg. *Verh. Ges. Ökol. 15*, 333–339 (1987).

FOISSNER, W., PEER, T., und ADAM, H.: Pedologische und protozoologische

Untersuchung einiger Böden des Tullnerfeldes (Niederösterreich). *Mitt. Österr. Bodenk. Ges. 30,* 77–117 (1985).

FROMENTEL, E. de: Études sur les microzoaires ou infusoires proprement dits comprenant de nouvelles recherches sur leur organisation, leur classification et la description des espèces nouvelles ou peu connues. G. Masson, Paris, 364 pp. (1874: I–VIII + 1–88; 1875: 89–192; 1876: 193–364) (1874–1876).

GELEI, J. v., und SZABADOS, M.: Tömeprodukció városi esövizpocsolyában (Massenproduktion in einer städtischen Regenwasserpfütze). *Annls. biol. Univ. szeged. 1,* 249–294 (in Ungarisch mit deutscher Zusammenfassung) (1950).

GELLÉRT, J.: Életegyüttes a fakéreg zöldporos bevonatában. *Acta Sci. math.- nat. Univ. Kolozsvár 8,* 1–36 (1942).

GIESE, A. C.: *Blepharisma.* The biology of a light – sensitive protozoan. Stanford Univ. Press, Stanford, 366 pp. (1973).

GREEFF, R.: Land-Protozoen. *Sber. Ges. Beförd. ges. Naturw. Marburg 3,* 90–158 (1888).

GROLIÈRE, C.-A.: Etude comparee de la morphogenese au cours de la bipartition, chez plusieurs especes de cilies hypotriches. *Annls. Stn. limnol. Besse 4,* 335–365 (1969).

GROLIÈRE, C.-A.: Descriptions de quelques ciliés hypotriches des tourbières a sphaignes et des étendues d'eau acides. *Protistologica 11,* 481–498 (1975).

GUHL, W.: Revision der Peritrichenfamilie Ophrydiidae. *Arch. Protistenk. 129,* 127–143 (1985).

HAUSMANN, K., und OSTWALD, H.: Ein koloniebildendes Wimpertier: *Ophrydium versatile. Mikrokosmos 76,* 129–133 (1987).

HEMBERGER, H.: Revision der Ordnung Hypotrichida STEIN (Ciliophora, Protozoa) an Hand von Protargolpräparaten und Morphogenesedarstellungen. Diss. Univ. Bonn, 296 pp. (1982).

HEMBERGER, H.: Neue Gattungen und Arten hypotricher Ciliaten. *Arch. Protistenk. 130,* 397–417 (1985).

HIRSHFIELD, H. I., ISQUITH, I. R., und BHANDARY, A. V.: A proposed organization of the genus *Blepharisma* PERTY and description of four new species. *J. Protozool. 12,* 136–144 (1965).

HIRSHFIELD, H. I., ISQUITH, I. R., und DI LORENZO, A. M.: Classification, distribution, and evolution. In GIESE, A. C.: *Blepharisma. The biology of a light-sensitive protozoan.* Stanford Univ. Press, Stanford, pp. 304–332 (1973).

KAHL, A.: Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) 2. Holotricha außer den im 1. Teil behandelten Prostomata. *Tierwelt Dtl. 21,* 181–398 (1931).

KAHL, A.: Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) 3. Spirotricha. *Tierwelt Dtl. 25,* 399–650 (1932).

KAHL, A.: Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) 4. Peritricha und Chonotricha. *Tierwelt Dtl. 30,* 651–886 (1935).

KENNEDY, J. R. Jr.: The morphology of *Blepharisma undulans* STEIN. *J. Protozool. 12,* 542–561 (1965).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

KENT, W. S.: A manual of the infusoria: including a description of all known flagellate, ciliate, and tentaculiferous protozoa British and foreign, and an account of the organization and affinities of the sponges. Vols. I–III. David Bogue, London, 913 pp. (Vol I 1880: 1–432; Vol II 1881: 433–720, 1882: 721–913; Vol III 1882, Plates) (1880–1882).

LARSEN, H. F.: Light microscopic observations and remarks on the ecology of *Blepharisma persicinum* PERTY, 1849. *Arch. Protistenk. 125,* 63–72 (1982).

LARSEN, H. F.: Observations on the morphology and ecology of *Blepharisma lateritium* (EHRENBERG, 1831), KAHL, 1932. *Arch. Protistenk. 127,* 65–80 (1983).

LARSEN, H. F., und NILSSON, J. R.: Is *Blepharisma hyalinum* truly unpigmented? *J. Protozool. 30,* 90–97 (1983).

LARSEN, H. F., und NILSSON, J. R.: Observations on the ecology and morphology of *Blepharisma elongatum* (STOKES, 1884) KAHL, 1926. *Arch. Protistenk. 136,* 51–63 (1988).

LEPSI, J.: Protozoen aus dem anmoorigen Gebirgssee St. Anna in Rumänien. *Trav. Mus. Hist. nat., „Gr. Antipa" 1,* 73–109 (1957).

LÜFTENEGGER, G., FOISSNER, W., und ADAM, H.: *r*- and *K*-selection in soil ciliates: a field and experimental approach. *Oecologia (Berlin) 66,* 574–579 (1985).

MASKELL, W. M.: On the freshwater infusoria of the Wellington District. *Trans. Proc. N. Z. Inst. 20,* 3–19 (1887).

MERMOD, G.: Recherches sur la faune infusoriennes des tourbières et des eaux voisines de Sainte-Croix (Jura vaudois). *Revue suisse Zool. 22,* 31–114 (1914).

NJINE, T.: Structure et morphogenèse buccales du cilié *Leptopharynx* (MERMOD, 1914). *Protistologica 15,* 459–465 (1979).

PENARD, E.: Études sur les infusoires d'eau douce. Georg et Cie, Genève, 331 pp. (1922).

PERTY, M.: Mikroskopische Organismen der Alpen und der italienischen Schweiz. *Mitt. naturf. Ges. Bern, Jahr 1849,* 153–176 (1849).

PERTY, M.: Zur Kenntniss kleinster Lebensformen nach Bau, Funktionen, Systematik, mit Specialverzeichniss der in der Schweiz beobachteten. Jent & Reinert, Bern, 228 pp. (1852).

PUYTORAC, P. de, und NJINE, T.: A propos des ultrastructures corticale et buccale du cilié hypostome *Nassula tumida* MASKELL, 1887. *Prostistologica 16,* 315–327 (1980).

REPAK, A. J., ISQUITH, I. R., und NABEL, M.: A numerical taxonomic study of the heterotrich ciliate genus *Blepharisma. Trans. Am. microsc. Soc. 96,* 204–218 (1977).

REUTER, J.: Einige faunistische und ökologische Beobachtungen über Felsentümpel-Ziliaten. *Acta zool. fenn. 99,* 1–42 (1961).

SOMMER, G.: Die peritrichen Ciliaten des Großen Plöner Sees. *Arch. Hydrobiol. 44,* 349–440 (1951).

ŠRÁMEK-HUŠEK, R.: K poznáni nalevniků ostravského kraje (Zur Kenntnis der Ciliaten des Ostrauer-Gebietes [Tschechoslovakei]). *Věst. čsl. zool. Spol. 21,* 1–24 (In Tschechisch mit deutscher Zusammenfassung) (1957).

STEIN, F.: Der Organismus der Infusionsthiere nach eigenen Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet. I. Abtheilung. Allgemeiner Theil und Naturgeschichte der hypotrichen Infusionsthiere. W. Engelmann, Leipzig, 206 pp. (1859).

STEIN, F.: Der Organismus der Infusionsthiere nach eigenen Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet. II. Abtheilung. 1) Darstellung der neuesten Forschungsergebnisse über Bau, Fortpflanzung und Entwickelung der Infusionsthiere. 2) Naturgeschichte der heterotrichen Infusorien. W. Engelmann, Leipzig, 355 pp. (1867).

STILLER, J.: Szájkoszorús csillósok-Peritricha. *Fauna Hung. 105,* 1–245 (1971).

STOKES, A. C.: Some new hypotrichous infusoria from American fresh waters. *Ann. Mag. nat. Hist. 20,* 104–114 (1887).

STOKES, A. C.: Notes of new infusoria from the fresh waters of the United States. *Jl. R. microsc. Soc., Jahr 1891,* 697–704 (1891).

STOKES, A. C.: Notices of presumably undescribed infusoria. *Proc. Am. phil. Soc. 33,* 338–344 (1894).

STOLTE, H. A.: Morpholgische und physiologische Untersuchungen an *Blepharisma undulans* STEIN. (Studien über den Formwechsel der Infusorien.). *Arch. Protistenk. 48,* 245–301 (1924).

VILLENEUVE-BRACHON, S.: Recherches sur les ciliés hétérotriches: cinétome, argyrome, myonèmes, formes nouvelles ou peu connues. *Archs. Zool. exp. gén. 82,* 1–180 (1940).

WARREN, A.: A revision of *Haplocaulus* PRECHT, 1935 (Ciliophora: Peritrichida) and its morphological relatives. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.) (in press)* (1988).

WENZEL, F.: Die Ciliaten der Moosrasen trockner Standorte. *Arch. Protistenk. 99,* 70–141 (1953).

WILBERT, N.: Taxonomische Untersuchungen an *Ophrydium versatile* O. F. MÜLLER 1786 (Ciliophora, Peritrichida). *Arch. Protistenk. 119, 54–59* (1977).

WILFERT, M.: Zytologische Untersuchungen an dem Ciliaten *Blepharisma americanum* SUZUKI 1954, Stamm Berlin (Heterotrichida, Spirostomatidae) sowie Bemerkungen zur Taxonomie und Systematik der Gattung *Blepharisma* PERTY 1849. *Arch. Protistenk. 114,* 152–230 (1972).

WINKLER, R. H., und CORLISS, J. O.: Notes on the rarely described, green colonial protozoon *Ophrydium versatile* (O. F. M.) (Ciliophora, Peritrichida). *Trans. Am. microsc. Soc. 84,* 127–137

WIRNSBERGER, E., FOISSNER, W., und ADAM, H.: Morphological, biometric, and morphogenetic comparison of two closely related species, *Stylonychia vorax* and *S. pustulata* (Ciliophora: Oxytrichidae). *J. Protozool. 32,* 261–268 (1985).

WRZEŚNIOWSKI, A.: Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien. *Z. wiss. Zool. 29,* 267–323 (1877).

Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. WILHELM FOISSNER, Universität Salzburg, Institut für Zoologie, Hellbrunner Straße 34, A-5020 Salzburg (Austria/Europe).